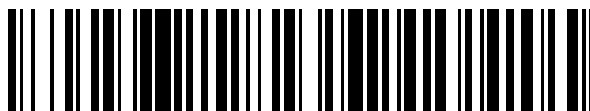


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 673**

51 Int. Cl.:

B01D 46/24 (2006.01)

B01D 46/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2010 E 15151659 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2889072**

54 Título: **Un conjunto de un lecho de fibras para un eliminador de neblina de lecho de fibras**

30 Prioridad:

08.09.2009 US 555286

04.11.2009 US 612189

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

25.02.2020

73 Titular/es:

MECS, INC. (100.0%)

**Corporate Pointe 14522 South Outer Forty Road,
Suite 100**

St. Louis, MO 63017, US

72 Inventor/es:

AZWELL, DOUGLAS, E.;

MUELLER, FREDERICK, L.;

ZIEBOLD, STEVEN, A. y

BRUEMMER, JULIE, M.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 744 673 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

Un conjunto de un lecho de fibras para un eliminador de neblina de lecho de fibras

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a la separación de partículas (de líquido y/o sólido) de corrientes de gas y, más particularmente, a un conjunto de un lecho de fibras para uso en un eliminador de neblina de lecho de fibras.

Antecedentes de la invención

10 Eliminadores de neblina de lecho de fibras han encontrado una amplia aplicación en la eliminación de suspensiones líquidas y partículas sólidas solubles e insolubles (es decir, aerosoles) de corrientes de gas procedentes de una variedad de procesos industriales. Por conveniencia, el término "aerosoles" como se usa en el presente documento y en las reivindicaciones se refiere colectivamente a suspensiones gaseosas de líquido y/o partículas sólidas que pueden ser solubles o insolubles en el líquido arrastrado. Algunas de las aplicaciones más frecuentes incluyen la eliminación de neblinas ácidas, como las neblinas de ácido sulfúrico, en la fabricación del ácido, la eliminación de las neblinas de plastificantes en la fabricación de suelos o revestimientos de pared de poli(cloruro de vinilo) y la eliminación de aerosoles sólidos solubles en agua de las emisiones de las torres de gránulos de nitrato de amonio. En estas diversas aplicaciones, los eliminadores de neblina de lecho de fibras pueden alcanzar eficiencias de separación del 99% o mayores.

20 Los eliminadores de neblina de lecho de fibras comprenden típicamente uno o más elementos de lechos de fibras cilíndricos sustancialmente verticales instalados en un recipiente adecuado. Elementos de lechos de fibras convencionales comprenden lechos de fibras de recogida en contacto con rejillas de alambre o estructuras de soporte similares. El lecho de fibras está diseñado para recoger neblinas de líquido y partículas sólidas solubles arrastradas en la corriente de gas en movimiento y drenarlas a través de la estructura del lecho. Más particularmente, durante el funcionamiento de un eliminador de neblina de lecho de fibras, se hace que una corriente de gas que contiene un aerosol penetre y pase a través del lecho de fibras del elemento del lecho de fibras con un componente horizontal del movimiento. Las fibras en el lecho de fibras capturan el aerosol en el gas por los mecanismos de impacto, intercepción, y/o difusión browniana. Las partículas líquidas capturadas coalescen sobre las fibras para formar gotitas de líquido en el lecho de fibras. El gas en movimiento insta a las gotitas a moverse hacia la cara aguas abajo del lecho de fibras ya que la gravedad empuja el líquido capturado hacia abajo.

30 El líquido y/o los sólidos solubles recogidos por el lecho de fibras drenan a través del lecho de fibras y/o sobre la superficie aguas abajo del mismo por la parte inferior del lecho de fibras. Desde allí, el material recogido es drenado, como a través de una tubería de drenaje de líquido (a veces denominada "tubería de sellado") que tiene un extremo inferior recibido en una adecuada taza o recipiente de la tubería de sellado rellena con líquido para evitar el escape de gas a través la tubería de drenaje. Las patentes de EE.UU. N° 4.053.290, 4.086.070, 6.106.592 y 7.416.576 divulgan disposiciones del drenaje de la tubería de sellado de este tipo.

35 Aunque el funcionamiento de un drenaje de tubería de sellado ha demostrado ser generalmente satisfactorio, este tipo de drenaje tiene el inconveniente de aumentar sustancialmente la longitud total del conjunto del lecho de fibras (las tuberías de sellado suelen tener de 61 a 91 cm (dos a tres pies) de longitud. Además, la taza de la tubería de sellado debe estar llena antes de funcionar o después del fallo del sellado debido a un pico de presión durante el proceso. Aún más, las tuberías de sellado roscadas en la placa inferior de un eliminador de neblina pueden llegar a aflojarse si no se han instalado correctamente, lo que puede provocar el fallo del sellado y la derivación de gas alrededor de los medios de recogida. Por consiguiente, existe una necesidad de un conjunto de fibras que elimine estos inconvenientes. En el documento US2004/0040272 se describe un eliminador de neblina de lecho de fibras que comprende una tubería en forma de mecha.

Compendio de la invención

45 Se describe en este documento un conjunto de lecho de fibras para un eliminador de neblina de lecho de fibras de caudal directo utilizado para eliminar aerosoles de una corriente de gas en movimiento. En un ejemplo, el conjunto de lecho de fibras comprende un soporte de lecho de fibras que tiene un extremo superior, un extremo inferior, y una pared sustancialmente cilíndrica que se extiende entre los extremos superior e inferior que definen un espacio exterior aguas arriba fuera de la pared y un espacio interior aguas abajo dentro de la pared. La pared tiene aberturas en la misma para permitir que la corriente de gas se mueva de forma generalmente libre a través de la pared desde el espacio exterior aguas arriba hasta el espacio interior aguas abajo. Un lecho de fibras está soportado por el soporte del lecho de fibras y, en general, bloquea las aberturas de la pared de manera que la corriente de gas pasa a través del lecho de fibras en movimiento desde el espacio exterior aguas arriba hasta el espacio interior aguas abajo. El lecho de fibras comprende recoger medios de fibras y tiene un margen en el extremo superior, un margen en el extremo inferior, una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo. Una base adyacente al extremo inferior del soporte del lecho de fibras bloquea el movimiento de la corriente de gas hacia abajo a través de un extremo inferior del espacio interior aguas abajo. Se proporciona una abertura adyacente a un extremo superior del soporte del lecho de fibras para la salida de la corriente de gas desde el espacio interior aguas abajo. Un velo impermeable a los gases está espaciado aguas arriba desde la superficie aguas abajo del lecho de fibras en el margen en el extremo inferior del

lecho de fibras. El velo tiene un extremo superior y un extremo inferior y está construido para bloquear el flujo de la corriente de gas en al menos una parte del lecho de fibras para proporcionar una zona de drenaje blindada a los gases en el lecho de fibras entre el velo impermeable a los gases y la superficie aguas abajo del lecho de fibras para el drenaje de aerosoles desde el lecho de fibras.

- 5 En otro ejemplo, el conjunto de lecho de fibras comprende un soporte de lecho de fibras que tiene un extremo superior, un extremo inferior y una pared sustancialmente cilíndrica que se extiende entre los extremos superior e inferior que definen un espacio exterior aguas arriba fuera de la pared y un espacio interior aguas abajo dentro de la pared. La pared tiene aberturas en la misma para permitir que la corriente de gas se mueva de forma generalmente libre a través de la pared desde el espacio exterior aguas arriba hasta el espacio interior aguas abajo. Un lecho de fibras está soportado por el soporte del lecho de fibras y, en general, bloquea las aberturas de la pared de manera que la corriente de gas pasa a través del lecho de fibras en movimiento desde el espacio exterior aguas arriba hasta el espacio interior aguas abajo. El lecho de fibras comprende recoger medios de fibras y tiene una parte superior, una parte inferior, una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo. Una base adyacente al extremo inferior del soporte del lecho de fibras bloquea el movimiento de la corriente de gas hacia abajo a través de un extremo inferior del espacio interior aguas abajo. Se proporciona una abertura adyacente a un extremo superior del soporte del lecho de fibras para la salida de la corriente de gas desde el espacio interior aguas abajo. La base comprende una pared superior para bloquear hacia abajo el flujo de la corriente de gas en el espacio interior aguas abajo, una pared lateral que se proyecta hacia abajo desde la pared superior y en relación generalmente opuesta con una parte de la superficie aguas abajo del lecho de fibras para bloquear el flujo de la corriente de gas desde el lecho de fibras hasta el espacio aguas abajo a través de dicha parte de la superficie aguas abajo, y una brida que se extiende desde la pared lateral en la parte inferior del lecho de fibras.

La invención se dirige a un conjunto de lecho de fibras (reivindicación 1) para un eliminador de neblina de lecho de fibras que se utiliza para eliminar aerosoles de una corriente de gas en movimiento. El conjunto de lecho de fibras comprende un soporte de lecho de fibras que tiene una pared que define un espacio aguas arriba y un espacio aguas abajo. La pared tiene aberturas que permiten que la corriente de gas se mueva de forma generalmente libre a través de la pared desde el espacio aguas arriba hasta el espacio aguas abajo. Un lecho de fibras está soportado por el soporte del lecho de fibras y, en general, bloquea las aberturas de la pared de manera que la corriente de gas pasa a través del lecho de fibras en movimiento desde el espacio aguas arriba hasta el espacio aguas abajo. El lecho de fibras comprende medios de fibra para la recogida y tiene una parte superior, una parte inferior, una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo. Una base comprende una brida que se extiende bajo la parte inferior del lecho de fibras y una tubería que se extiende hacia abajo desde la base. La tubería tiene un paso en la misma para drenar los aerosoles recogidos recolectados por el conjunto del lecho de fibras, estando el paso empaquetado con un material de empaquetamiento fibroso que tiene una densidad mayor que la densidad del lecho de fibras.

Otros objetivos y características serán en parte evidentes y en parte se indicarán en lo sucesivo.

35 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una perspectiva de un ejemplo de eliminador de neblina de lecho de fibras;

La Figura 2 es una sección longitudinal esquemática del conjunto del lecho de fibras tomada en el plano de la línea 2-2 de la Figura 1;

40 La Figura 3 es una parte ampliada de la Figura 2 que muestra detalles de drenaje de una parte inferior del conjunto del lecho de fibras;

La Figura 4 es una vista similar a la de la Figura 2 que muestra unas dimensiones a modo de ejemplo;

La Figura 5 es una sección longitudinal esquemática que muestra un segundo ejemplo de un conjunto de un lecho de fibras;

La Figura 6 es una sección longitudinal esquemática que muestra un tercer ejemplo de un conjunto de lecho de fibras;

45 La Figura 7 es una sección longitudinal esquemática que muestra un cuarto ejemplo de un conjunto de lecho de fibras;

La Figura 8 es una sección longitudinal esquemática que muestra un quinto ejemplo de un conjunto de lecho de fibras;

La Figura 9 es una sección longitudinal esquemática que muestra una realización de un conjunto de lecho de fibras de esta invención;

La Figura 10 es una sección longitudinal esquemática que muestra un sexto ejemplo de un conjunto de lecho de fibras;

50 La Figura 11 es una parte ampliada de la Figura 10; y

La Figura 12 es una sección longitudinal esquemática parcial que muestra un ejemplo de un conjunto de un lecho de fibras.

Caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes a lo largo de los dibujos.

Descripción de las realizaciones preferidas

5 Con referencia ahora a los dibujos y en particular a la Figura 1, un eliminador de neblina, indicado en general 20, es del tipo que se puede colocar en la línea de flujo de una corriente de gas para eliminar los aerosoles de la corriente de gas. El eliminador 20 de neblina incluye un depósito, indicado en general 24, que tiene una tapa 26 desmontable herméticamente unida al depósito para cerrar una parte superior abierta del depósito. Una placa 30 de montaje dentro del depósito divide el depósito en una cámara 32 superior y en una cámara 34 inferior. El eliminador 20 de neblina
10 ilustrado de la Figura 1 es un eliminador de neblina "de caudal directo" en el que una corriente de gas pasa desde la cámara 34 inferior en una dirección hacia adelante hasta la cámara 32 superior a través de una abertura 38 en la placa 30 de montaje. El depósito 24 incluye una entrada 40 de corriente de gas para recibir una corriente 42 de gas cargada con aerosoles hasta la cámara 34 inferior del depósito, y una salida 44 de corriente de gas, limpio, filtrado, en comunicación fluida con la cámara 32 superior en el depósito para permitir que el gas 46, limpio y filtrado, salga del eliminador de neblina a un escape u otro equipo de procesamiento (no mostrado). Una tubería 48 de drenaje exterior en o cerca de la parte inferior del depósito 24 drena los aerosoles que son recogidos en la parte inferior del depósito.

15 Un conjunto de lecho de fibras, indicado en general 50, está situado en la cámara 34 inferior del depósito 24 y tiene una forma generalmente tubular con una parte inferior cerrada y una parte superior abierta. El conjunto 50 del lecho de fibras está montado de manera estanca en la placa 30 de montaje de manera que una parte superior abierta del conjunto del lecho de fibras está alineada con la apertura 38 en la placa de montaje. El gas no puede fluir desde la cámara 34 inferior hasta la cámara 32 superior a menos que pase en una dirección hacia delante (indicada por las flechas 42, 46 en las Figuras 1-3) a través del conjunto 50 de lecho de fibras. La placa 30 de montaje soporta el conjunto 50 de lecho de fibras dentro del depósito 24 de manera que el conjunto del lecho de fibras cuelga hacia abajo de la placa de montaje. El conjunto 50 de lecho de fibras elimina un porcentaje muy elevado de los aerosoles de la corriente 42 de gas. Los aerosoles son drenados de una manera que se describirá más adelante.

25 Con referencia ahora a las Figuras 1-3, el conjunto 50 del lecho de fibras comprende un soporte de lecho de fibras generalmente designado 56, que tiene extremos 58, 60, superior e inferior, y una pared 62 permeable a los gases generalmente cilíndrica que se extiende entre los extremos superior e inferior. En el ejemplo ilustrado, la pared 62 comprende una rejilla 66 interior cilíndrica y una rejilla 68 exterior cilíndrica dispuestas concéntricamente en relación radialmente espaciadas con respecto a un eje 72 longitudinal. La pared 62 define y separa un espacio 80 interior (aguas abajo) dentro de la rejilla 66 interior desde un espacio 82 exterior (aguas arriba) dentro del depósito 24 pero fuera de la rejilla 68 exterior. Se entenderá que la pared 62 puede estar construida de otras maneras (p. ej., teniendo sólo una única rejilla o ninguna rejilla) sin apartarse del alcance de la presente invención. Las rejillas 66, 68, interior y exterior, son de una estructura generalmente de malla de manera que cada una define aberturas relativamente grandes que permite que la corriente de gas se mueva de forma generalmente libre a través de las rejillas interior y exterior desde el espacio 82 exterior aguas arriba hasta el espacio 80 interior aguas abajo. Como se ilustra en la Figura
30 2, las rejillas 66, 68 están conectadas a la brida 90 anular con un collarín 92 que se sujeta a la placa 30 de montaje por medio de elementos de fijación 96 adecuados. El collarín 92 tiene una pared 98 cilíndrica que se extiende hacia abajo desde la brida 90 en la superficie (aguas abajo) interior de la rejilla 66 interior.

40 Un lecho de fibra, indicado en general 100, del conjunto 50 de lecho de fibras está situado en el espacio entre las rejillas 66, 68, interior y exterior, y llena sustancialmente el espacio y cubre las aberturas en las rejillas de manera que la corriente 42 de gas debe pasar a través del lecho 100 de fibras para moverse desde el espacio 82 exterior que rodea el conjunto 50 del lecho de fibras hasta el espacio 80 interior dentro del conjunto del lecho de fibras (véase la Figura 2). El lecho 100 de fibras está sellado en su extremo superior hasta la brida 90 anular del collarín 92.

45 El lecho 100 de fibras tiene un margen 100T en el extremo superior, un margen 100B en el extremo inferior, una superficie 100U aguas arriba adyacente al espacio 82 exterior aguas arriba, y una superficie 100D aguas abajo adyacente al espacio 80 interior aguas abajo (Figura 2). El lecho 100 de fibras comprende unos medios 102 de fibras de recogida que se pueden formar de varias maneras. Por ejemplo, pueden formarse por arrollamiento de una fibra para hilar hecha de fibras de recogida alrededor de una rejilla de soporte cilíndrica (es decir, un lecho enrollado), tal como se describe en la patente de EE.UU. N° 4.915.714 (Teague, et al.) o el lecho 100 de fibras puede tomar la forma de una estera de fibras de recogida envueltas alrededor o colocadas como un manguito sobre una rejilla de soporte cilíndrica tal como se describe en la patente de EE.UU. N° 5.605.748 (Kennedy, et al). Del mismo modo, la presente invención no está limitada por el material del que están fabricadas las fibras de recogida o por el tamaño de las fibras de recogida. Por ejemplo, las fibras de recogida pueden estar fabricadas de metales (p. ej., acero inoxidable, titanio, etc.), materiales poliméricos (p. ej., poliésteres, poli(cloruro de vinilo), poli(tereftalato de etileno), nilón, polietileno, polipropileno, etc.), así como también vidrio. En aplicaciones en las que se encuentran condiciones corrosivas y/o altas temperaturas, las fibras de vidrio de grado químico son particularmente útiles. Generalmente, se usan fibras que tienen un diámetro que varía desde 5 µm o menos hasta más de 200 µm, así como también combinaciones de fibras fabricadas de diferentes materiales de diámetros variables para formar el lecho de fibras. Además, el lecho 100 de fibras puede incluir componentes funcionales adicionales tales como cedazos de fortalecimiento y control de re-ingreso o capas de drenaje tales como las descritas en la patente de EE.UU. N° 4.086.070 (Argo et al.) y la patente de EE.UU. N° 7.416.576 (Ziebold et al.). Como se ilustra en la Figura 3, el lecho 100 de fibras incluye medios 110 de drenaje
50 situados inmediatamente adyacentes a la rejilla 66 interior del soporte 56 del lecho de fibras y que se extiende

sustancialmente a toda la longitud (altura) del lecho de fibras. La selección del tipo y tamaño de las fibras a emplear para los medios de recogida y medios de drenaje y el método de construcción del lecho 100 de fibras y asegurar el lecho al soporte 56 del lecho de fibras para obtener la densidad volúmica aparente deseada, fracción de huecos, caída de presión y características de drenaje y lograr la eficiencia de separación deseada en condiciones de funcionamiento de diseño especificadas (p. ej., carga de partículas, caudal de gas, etc.) es conocida por los expertos en la técnica y esta práctica se adapta fácilmente en el diseño del conjunto 50 del lecho de fibras de acuerdo con la presente invención.

Con relación a las Figuras 2 y 3, el conjunto 50 del lecho de fibras comprende además una base, en general designada 120, adyacente a los extremos inferiores del soporte 56 del lecho de fibras y del lecho 100 de fibras. La base 120 es de un material impermeable al aire (p. ej., acero inoxidable) y actúa como un sello para bloquear el movimiento de la corriente 46 de gas hacia abajo a través del extremo inferior del espacio 80 interior aguas abajo. Como resultado, la corriente de gas es obligada a atravesar la abertura 38 en el extremo superior del soporte 56 del lecho de fibras. La base 120 comprende una pared 124 superior que se extiende en un plano radial con respecto al eje 72 longitudinal, una pared 126 lateral cilíndrica que se extiende hacia abajo desde la pared superior, y una brida 130 anular que se extiende en una dirección por lo general radial desde el extremo inferior de la pared 126 lateral y subyacente a los extremos inferiores de las rejillas 66, 68 y al lecho 100 de fibras. De manera deseable, las paredes 124, 126, superior y lateral, tienen una forma y tamaño estrechamente conformes con el contorno del espacio 80 interior aguas abajo para bloquear la salida del gas en una dirección hacia abajo.

Un velo 134 impermeable a los gases está espaciado una distancia D aguas arriba de la superficie 100D del lecho 100 de fibras para proporcionar una zona 136 de drenaje blindada a los gases entre el velo 134 y la superficie 100D aguas abajo del lecho de fibras. La distancia D puede variar (véase, por ejemplo, la Figura 12). En el ejemplo ilustrado en las Figuras 2 y 3, la distancia D es tal que el velo cubre la superficie 100U del lecho 100 de fibras en el margen 100B en el extremo inferior del lecho de fibras. El velo 134 está construido para funcionar como una capa barrera exterior para bloquear el flujo de la corriente 42 de gas en la zona 136 de drenaje del lecho 100 de fibras desde el espacio 82 exterior aguas arriba. El velo 134 tiene generalmente forma cilíndrica y tiene extremos superior e inferior. El extremo inferior del velo 134 está espaciado por encima de la brida 130 de la base 120 para definir una abertura 140 de drenaje a través de la cual el lecho 100 de fibras está expuesto entre el velo y la base para el drenaje de los aerosoles del lecho de fibras. De forma deseable, la altura de la abertura 140 de drenaje es relativamente pequeña (p. ej., hasta 5,08 cm (dos pulgadas)) para reducir la cantidad de superficie expuesta al gas entrante desde el espacio 82 aguas arriba. De forma deseable, el velo 134 se extiende hasta una altura por encima de la pared 124 superior de la base 120 de manera que los aerosoles que se recogen en la pared superior están protegidos del flujo 42 de gas por el velo.

Como se ha explicado anteriormente, el velo 134 funciona para proteger el margen 100B en el extremo inferior del lecho 100 de fibras del flujo 42 de gas. Cualquiera de los aerosoles en esta zona 136 de drenaje del lecho 100 de fibras son sometidos a sustancialmente menos arrastre de flujo de gas que el área superpuesta del lecho de fibras. Como resultado, los aerosoles en esta área drenan fácilmente por gravedad hasta el extremo inferior del lecho 100 de fibras para su eliminación a través de la abertura 140 de drenaje y de la tubería 48 de drenaje (véase la Figura 1). Este proceso se describe en más detalle más adelante.

El velo 134 es de un material adecuado impermeable a los gases y puede estar formado por una sola capa o por múltiples capas de los mismos o diferentes materiales. Ejemplos de materiales incluyen metal resistente a las condiciones del proceso, vidrio, PTFE (politetrafluoroetileno), PFA (resina de copolímero de perfluoroalcoxi), PE (polietileno), PP (polipropileno), PPS (poli(sulfuro de fenileno)) u otros materiales adecuados de capa delgada que son impermeables o semi-impermeables al flujo de gas en las condiciones del proceso. En un ejemplo, el velo 134 es de un material termosellable, tal como PFA envuelto alrededor del soporte 56 del lecho de fibras y asegurado en su posición por un sellado térmico de solapamiento. El material utilizado tiene un espesor adecuado, p. ej., en el intervalo de 0,0025 a 1,27 cm (0,001 a 0,500 pulgadas).

El conjunto 50 del lecho de fibras también incluye una barrera interior impermeable a los gases, en general designada 150, al menos una parte de la cual está dispuesta dentro del lecho 100 de fibras generalmente en el margen 100B inferior del mismo para bloquear el flujo de la corriente 42 de gas a través del lecho de fibras más allá de la barrera interior. Como se ilustra mejor en la Figura 3, la barrera 150 interior comprende una primera (inferior) parte 150L en relación espaciada, por lo general opuesta, con el velo 134 en una superficie aguas arriba de la barrera interior y en relación espaciada, por lo general opuesta, con la pared 126 lateral en una superficie aguas abajo de la barrera interior. La parte 150L inferior tiene un extremo en la parte inferior espaciado por encima de la brida 130 anular de la base 120 para proporcionar un hueco 154 para el drenaje de los aerosoles a lo largo de la brida 130 en una dirección radial hacia fuera, hacia la abertura 140 de drenaje entre el velo 134 y la brida. El extremo superior de la parte 150L inferior de la barrera 150 interior se extiende hasta una posición por encima de la pared 124 superior de la base 120. Una segunda (en el centro) parte 150M de la barrera 150 interior se extiende desde el extremo superior de la parte 150L inferior hasta adyacente a la superficie 100D aguas abajo del lecho 100 de fibras. Una tercera (superior) parte 150U de la barrera 150 interior se extiende hacia arriba desde el extremo superior de la parte 150M en el centro a lo largo de la superficie 100D aguas abajo del lecho 100 de fibras hasta una altura aproximadamente igual que el extremo superior del velo 134 exterior. La parte 150U superior de la barrera 150 interior está espaciada por encima de la pared 124 superior de la base 120 por una distancia de hasta 25,4 cm (10 pulgadas) para proporcionar un hueco 160 de

drenaje. Los aerosoles recogidos en la pared 124 superior de la base 120 fluyen a través de este hueco 160 hasta el lecho 100 de fibras y después se mueven hacia abajo a través del lecho de fibras a través de un paso 164 definido entre la barrera 150 interior y la pared 126 lateral de la base hacia la brida 130 de la base. Desde ahí, los aerosoles pueden pasar a través del hueco 154 de drenaje entre la barrera 150 interior y la brida 130 hacia la superficie 100U aguas arriba del lecho 100 de fibras para el drenaje del lecho de fibras a través de la abertura 140 de drenaje.

La barrera 150 interior es de un material adecuado impermeable a los gases, y puede estar formado por una sola capa o por múltiples capas de los mismos o diferentes materiales. Ejemplos de materiales incluyen metal resistente a las condiciones del proceso, vidrio, PTFE (politetrafluoroetileno), PFA (resina de copolímero de perfluoroalcoxi), PE (polietileno), PP (polipropileno), PPS (poli(sulfuro de fenileno)) u otros materiales adecuados de capa delgada que son impermeables o semi-impermeables al flujo de gas en las condiciones del proceso. El material utilizado tiene un espesor adecuado, p. ej., en el intervalo de 0,0025 a 1,27 cm (0,001 a 0,500 pulgadas).

A modo de ejemplo solamente, los medios 102 de fibra de recogida y los medios 110 de fibra de drenaje ilustrados en las Figuras 2 y 3 pueden comprender una pluralidad de capas de fibras de recogida y fibras de drenaje, respectivamente, de tal manera que el lecho 100 de fibras tiene un espesor total entre las rejillas 66, 68, interior y exterior, en la dirección radial de hasta aproximadamente 15,24 cm (seis pulgadas). En un ejemplo, los medios 110 de drenaje comprenden 1 a 10 capas en la capa 100D aguas abajo del lecho de fibras, y los medios 102 de recogida comprenden 1 a 10 capas entre la barrera 150 interior y la capa 110 de drenaje y un mayor número de capas entre la barrera interior y el velo 134 exterior.

En funcionamiento, la corriente 42 de gas entra en el eliminador 20 de neblina a través de la entrada 40 y se mueve a través del lecho 100 de fibras desde el espacio 82 exterior aguas arriba hasta el espacio 80 interior aguas abajo. Desde allí, la corriente 46 de gas sale por la abertura 38 en el extremo superior del lecho 100 de fibras y se mueve a través de la salida 44 del eliminador 20. A medida que la corriente 42 de gas se mueve a través del lecho 100 de fibras, los aerosoles en la corriente de gas coalescen sobre las fibras 102 de recogida, y la mayor parte de los aerosoles recogidos se mueven bajo la influencia del arrastre del flujo de gas de arrastre hacia el lado 100D aguas abajo del lecho de fibras. El líquido se mueve entonces ya sea por la acción de la capilaridad dentro de la zona 136 de drenaje blindada a los gases en el margen 100B en el borde inferior del lecho 100 de fibras o drena hacia abajo en la superficie 100D interior aguas abajo del lecho de fibras (a través de los medios 110 de drenaje) hasta la pared 124 superior de la base 120. La recogida de líquido en la pared 124 superior puede atravesar el hueco 160 de drenaje, hacia abajo a través del paso 164, y después a lo largo de la brida 130 a través del hueco 154 entre la barrera 150 interior y la brida hasta la abertura 140 de drenaje en la periferia exterior de la brida de la base.

Para un funcionamiento más eficiente, la pared 126 lateral de la base 120 debe extenderse hasta el espacio interior aguas abajo una distancia D1 (Figura 3) de manera que los aerosoles que se recogen en la zona 136 de drenaje blindada a los gases del lecho 100 de fibras puedan desarrollar una mayor presión en cabeza que el diferencial de presión en condiciones máximas de funcionamiento entre la mayor presión en el espacio 82 exterior aguas arriba y la menor presión en el espacio 80 interior aguas abajo. Como resultado, el líquido en esta zona será drenado bajo la influencia de la gravedad hacia abajo de la brida 130 de la base 120 y hacia fuera por la abertura 140 de drenaje. D1 se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$D1 = \frac{62,4 \times SF \times (P1 - P2)}{\rho_{DF}}$$

donde: SF = factor de seguridad (por ejemplo, 1,05 a 1,2); P1 = presión estática en el espacio 82 exterior aguas arriba (Pa (libras/pulgada²)); P2 = presión estática en el espacio 80 interior aguas abajo (Pa (libras/pulgada²)); y ρ_{DF} = densidad del fluido de drenaje a la temperatura de proceso (kg/m³ (libras/pie³)). En general, D1 está entre 5% y 30% de la longitud total axial del lecho 100 de fibras, en función de la caída de presión de diseño a través del lecho de fibras y de la densidad del líquido. D1 es típicamente no mayor que aproximadamente 127 cm (50 pulgadas).

La Figura 4 muestra el conjunto 50 del lecho de fibras con un ejemplo de dimensiones. Estas dimensiones variarán de una aplicación a otra, como comprenderán los expertos en este campo. En este ejemplo, el collarín 92 y la base 120 del conjunto 50 del lecho de fibras están fabricados de acero inoxidable, y el lecho 100 de fibras está fabricado de fibra de vidrio de 6 a 10 micrometros para una densidad de 128 a 320 kg/m³ (8 a 20 libras por pie cúbico). La rejilla 68 exterior está construida de alambre que tiene un diámetro exterior de 0,27 cm (0,105 pulgadas) con soldadura de resistencia para formar aberturas de 5,08 cm x 5,08 cm (2 pulgadas x 2 pulgadas), y la rejilla 66 interior está construida de alambre que tiene un diámetro exterior de 0,376 cm (0,148 pulgadas) con soldadura de resistencia para formar aberturas de 5,08 cm x 5,08 cm (2 pulgadas x 2 pulgadas). Se pueden utilizar otros materiales y dimensiones.

La Figura 5 muestra un segundo ejemplo de un conjunto de un lecho de fibras de esta invención, designado en general 250. El conjunto 250 es similar al conjunto 50 del lecho de fibras del primer ejemplo, y los elementos correspondientes se designan con números de referencia correspondientes, más 200. La diferencia entre el primer y el segundo ejemplo es que, en el segundo ejemplo, el conjunto 250 del lecho de fibras no tiene la barrera interior correspondiente a la barrera 150 interior del primer ejemplo. El fluido que se drena hacia abajo en el lecho 300 de fibras y el fluido que se recoge en la pared 324 superior de la base 320 se absorbe en la zona 336 de drenaje blindada a los gases en el

margen 300B inferior del lecho 300 de fibras creado entre el velo 334 exterior y la pared 326 lateral de la base para la salida a través de la abertura 340 de drenaje entre el extremo inferior del velo 334 y la brida 330 de la base.

La Figura 6 muestra un tercer ejemplo de un conjunto de lecho de fibras de esta invención, designado en general 350. El conjunto 350 es similar al conjunto 50 del lecho de fibras del primer ejemplo, y los elementos correspondientes son designados con números de referencia correspondientes, más 300. La diferencia entre el primer y el tercer ejemplo es que, en el tercer ejemplo, el conjunto 350 del lecho de fibras no tiene velo ni la barrera interior correspondiente al velo 134 y la barrera 150 interior del primer ejemplo. Sin embargo, la pared 426 lateral de la base 420 no impide el movimiento de la corriente de gas a través del margen 400B inferior del lecho 400 de fibras, creando de ese modo una zona 436 de drenaje blindada a los gases similar a la zona de drenaje blindada a los gases del primer ejemplo, aunque el grado de blindaje es menor que en los dos ejemplos anteriores. El fluido que se drena hacia abajo en el lecho 400 de fibras y el fluido que se recoge sobre la pared 424 superior de la base 420 se absorbe hasta la zona 436 de drenaje blindada a los gases en el margen 400B en el borde inferior del lecho de fibras y se mueve hacia abajo hasta la brida 430 de la base para drenaje sobre el borde periférico exterior de la brida.

La Figura 7 muestra un cuarto ejemplo de un conjunto de lecho de fibras de esta invención, designado en general 450. El conjunto 450 es esencialmente idéntico al conjunto 350 de lecho de fibras del tercer ejemplo, excepto que sobre la pared 524 superior de la base 520 está situada una almohadilla 452 absorbente para la absorción del fluido que se recoge en la base. La almohadilla 452 puede fabricarse de material adecuado resistente para el proceso del cliente tales como acero al carbono, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, u otra aleación considerada adecuada, o materiales poliméricos tales como PTFE (politetrafluoroetileno), PFA (resina copolímero de polifluoroalcoxi), PE (polietileno), PP (polipropileno), PPS (poli(sulfuro de fenileno)) u otro material adecuado, tal como capas de malla de alambre engarzado, de 0,1524 a 0,2794 mm (6 a 11 milésimas de pulgada) de diámetro, compactado para una densidad de 80 a 192 kg/m³ (5 a 12 libras por tubería cúbico). La almohadilla 452 puede estar formada por sólo una capa de material, o puede estar formada por múltiples capas del mismo o diferentes materiales. De forma deseable, la almohadilla 452 está dimensionada de modo que su perímetro exterior bien contacta o bien está estrechamente adyacente a la superficie 500D aguas abajo del lecho 500 de fibras de modo que los aerosoles que se drenan hacia abajo por esta superficie son absorbidos por la almohadilla. En el caso de que la almohadilla 452 llegue a saturarse, el exceso de líquido se absorberá en el lecho 500 de fibras y se drenará hacia abajo a través de la zona 536 de drenaje blindada a los gases en el margen 500B en el borde inferior del lecho de fibras hasta la brida 530 de la base 520 para el drenaje sobre el borde periférico exterior de la brida.

La Figura 8 muestra un quinto ejemplo de un conjunto de un lecho de fibras de esta invención, designado en general 550. El conjunto 550 es esencialmente idéntico al conjunto 450 del lecho de fibras del cuarto ejemplo, excepto que una segunda almohadilla 554 absorbente de medios de fibra de recogida está situada en la pared superior de la base por debajo de una primera almohadilla 552 absorbente idéntica a la almohadilla 452 absorbente del cuarto ejemplo. La segunda almohadilla 554 está fabricada, de forma deseable, de medios de fibra de recogida del tipo descrito anteriormente con respecto al lecho 100 de fibras, pero la almohadilla 554 tiene una mayor densidad de empaquetamiento (p. ej., de seis a siete veces mayor) que la densidad de empaquetamiento de los medios de fibra de recogida del lecho 100 de fibras. La almohadilla 554 puede estar formada por sólo una capa de material o puede estar formada por múltiples capas del mismo o de diferentes materiales. Al igual que la almohadilla 552 por encima de ella, la almohadilla 554 de los medios de fibra de recogida está dimensionada de modo que su perímetro exterior o bien contacta o está estrechamente adyacente a la superficie aguas abajo del lecho 600 de fibras de modo que los aerosoles que se drenan hacia abajo por esta superficie son absorbidos por la almohadilla 554. En el caso de que la almohadilla llegue a saturarse, el exceso de fluido se absorberá en el lecho 600 de fibras y se drenará hacia abajo a través de la zona 636 de drenaje blindada a los gases en el margen 600B en el borde inferior del lecho de fibras hasta la brida 630 de la base 620 para el drenaje sobre el borde periférico exterior de la brida.

La Figura 9 muestra una realización de un conjunto de un lecho de fibras de esta invención, designado en general 650. El conjunto 650 es similar al conjunto 350 del lecho de fibras del tercer ejemplo (véase la Figura 6), excepto que el conjunto 650 incluye un tubería 656 que se extiende hacia abajo desde la pared 724 superior de la base 720. El tubería 656 tiene un paso 658 en el mismo para drenar aerosoles recogidos por el conjunto 650 del lecho de fibras. A modo de ejemplo, el tubería 656 puede ser un tubo que define el paso 658. El paso 658 está empaquetado con un material 660 de empaquetamiento fibroso que tiene una densidad mayor que la densidad del lecho 700 de fibra. A modo de ejemplo, pero no de limitación, el material 660 de empaquetamiento puede tener una densidad de empaquetamiento en el intervalo de 80 a 800 kg/m³ (5 a 50 libras/pie³). La longitud L mínima del tubería se puede determinar mediante la siguiente fórmula:

$$L = \frac{62,4 \times SF \times dP}{\rho_{\text{líquido}}}$$

donde: SF = factor de seguridad del diseño (normalmente 1,05 a 1,2);

dP = máxima caída de presión de diseño a través del lecho de fibras (Pa (libra/pulgada²); y $\rho_{\text{líquido}}$ = densidad del líquido de drenaje en condiciones de proceso (kg/m³ (libra/pie³)).

Los aerosoles de recogida en la pared 724 superior de la base 720, bien se drenarán por el tubería 656 para la absorción por el material 660 de empaquetamiento o bien se absorberán por la zona 736 de drenaje blindada a los gases en el margen 700B en el borde inferior del lecho de fibras y se moverán hacia abajo hasta la brida 730 de la base 720 para el drenaje sobre el borde periférico exterior de la brida. La ventaja de este diseño sobre los diseños de tubería de sellado convencionales es que no hay necesidad de una taza de sellado. También, la longitud de la tubería 656 empaquetada puede ser menor que la longitud de una tubería de sellado convencional.

Las Figuras 10 y 11 muestran un sexto ejemplo de un conjunto de lecho de fibras de esta invención, designado en general 750. El conjunto 750 comprende un soporte 756 de lecho de fibras y el lecho 800 de fibras similar a las realizaciones y ejemplos previos. El conjunto incluye también una base 820 con forma de sombrero de copa que tiene una pared 824 superior, una pared 826 lateral relativamente corta (en comparación con las paredes laterales de la base de los dos primeros ejemplos), y una brida 830 anular que se proyecta generalmente en una dirección radial desde la pared lateral adyacente a su extremo inferior. Un velo 834 impermeable a gases se extiende hacia arriba desde la brida 830 anular en relación espaciada con la pared 826 lateral de la base 820 y cubre la superficie aguas arriba del lecho 800 de fibras en el margen 800B en el extremo inferior del lecho de fibras dispuesto entre el velo 834 y la pared 826 lateral de la base. En el ejemplo ilustrado, el velo 834 se extiende hacia arriba desde el borde periférico exterior de la brida 830. El velo 834 tiene un extremo superior a una altura por debajo de la pared 824 superior de la base y un extremo inferior unido a la brida 830 anular de manera que no hay abertura de drenaje en la periferia exterior de la brida como en los dos primeros ejemplos. El velo 834 está construido para bloquear el flujo de la corriente de gas en el lecho 800 de fibras desde el espacio exterior aguas arriba, creando de ese modo una zona 758 de drenaje blindada a los gases entre el velo 834 y la pared 826 lateral de la base 820 en el margen 800B en el extremo inferior del lecho 800 de fibras, como en los dos primeros ejemplos.

Al menos uno y deseablemente dos o más tubos 760 de drenaje se extienden hacia arriba a través de la brida 830 de la base 820 hasta una altura algo por debajo del extremo superior del velo 834. Como se ilustra en la Figura 11, una tapa 764 de sifón está situada sobre cada tubo 760 de drenaje. La tapa 764, que está incrustada en el margen 800B en el borde inferior del lecho 800 de fibras, tiene una pared 768 superior y una pared 768 lateral cilíndrica que se extiende hacia abajo hasta una ubicación espaciada por encima de la brida 830 de la base 820 para definir una entrada 770 de la tapa del sifón adyacente a la brida para la entrada de fluido en el interior de la tapa. El tubo 760 de drenaje tiene un diámetro exterior menor que el diámetro interior de la tapa 764 y una altura por encima de la brida 830 menor que la altura de la pared 768 superior del tubo por encima de la brida. Un sistema de posicionamiento del tubo de drenaje que comprende elementos 776 de guía en la tapa 764 pueden acoplarse con la pared exterior y con la parte superior del tubo 760 de drenaje para separar el tubo de drenaje de la tapa para proporcionar un paso o conducto 780 para el fluido que se extiende desde la entrada 770 de la tapa hasta una abertura 782 en el tubo de drenaje situado a una altura por encima de la entrada de la tapa. En el ejemplo ilustrado, la abertura 782 está definida por la abertura superior del tubo, pero son posibles otras configuraciones. La entrada 770 de la tapa, el paso 780 para el fluido, la abertura 782 de drenaje y el tubo 760 de drenaje definen una trayectoria del flujo por sifón para hacer sifón del líquido desde la zona 800B de drenaje protegida por gas. El líquido que está llegando al tubo 760 de drenaje drena hacia abajo hasta el extremo inferior del tubo por debajo de la brida 830 de la base 820 para la salida del líquido desde el tubo para su eliminación adecuada.

La disposición es tal que como los aerosoles se drenan por la zona 758 de drenaje con protección por gas, el líquido fluirá a través de la entrada o entradas 770 de la tapa del sifón y dentro del paso o pasos 780 del flujo hasta que el nivel del líquido recogido se eleva por encima de la abertura o aberturas 782 de drenaje del tubo o tubos 760 de drenaje. El líquido se drena entonces hacia abajo a través del tubo o tubos 760, creando un efecto de sifón que es eficaz para drenar sustancialmente todo el líquido de la zona 758 de drenaje a lo largo de la trayectoria del flujo por sifón antes mencionada. La ventaja de este diseño es que la longitud (altura) de la pared 826 lateral de la base se puede reducir en comparación con los diseños de los cinco primeros ejemplos.

El tubo 760 de drenaje, la tapa 764 de sifón y los elementos 776 de guía pueden tener otras configuraciones sin apartarse del alcance de esta invención.

La Figura 12 es una sección longitudinal esquemática parcial que muestra un séptimo ejemplo de un conjunto de un lecho de fibras de esta invención, en general designado 850. Salvo según se describe en lo sucesivo esta realización es idéntica al conjunto 50 del lecho de fibras de la primera realización, y las partes correspondientes son designadas mediante los números de referencia correspondientes con la adición de una designación prima ('). En esta realización, el velo 134' exterior impermeable a los gases está dispuesto (incrustado) dentro del lecho 100' de fibras. Es decir, el velo 134' está separado una distancia D2 aguas abajo de la superficie 100U' aguas arriba del lecho de fibras. Esta disposición protege el velo 134' de daños. La distancia D2 puede ser cualquier distancia, mientras el velo 134' esté situado para funcionar como una barrera para bloquear el flujo de la corriente 42' de gas en al menos una parte del margen 100B' inferior del lecho 100' de fibras de manera que el líquido puede drenar hacia abajo a través de la zona 136' de drenaje blindada a los gases para salir del conjunto 850.

La barrera 150' interior en el ejemplo de la Figura 12 puede también estar dispuesta a cualquier distancia de la superficie 100D' aguas abajo del lecho 100' de fibras. Además, la barrera 150' interior puede ser eliminada completamente, como en el ejemplo de la Figura 5.

Habiendo descrito la invención en detalle, será evidente que son posibles modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención definida en las reivindicaciones adjuntas.

Los siguientes ejemplos no limitantes se proporcionan para ilustrar adicionalmente la presente invención.

- 5 Cuando se presentan elementos de la presente invención o la realización o realizaciones preferidas de la misma, los artículos "un", "una", "el" y "dicho" pretenden querer decir que hay uno o más de los elementos. Los términos "que comprende", "que incluye" y "que tiene" pretenden ser inclusivos y quieren decir que puede haber elementos adicionales distintos de los elementos enumerados.

En vista de lo anterior, se puede apreciar que se logran varios objetivos de la invención y se alcanzan otros resultados ventajosos.

- 10 Como se podrían hacer diversos cambios en las estructuras y en los procesos anteriores sin apartarse del alcance de la invención, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior y mostrada en las figuras que se adjuntan deberá interpretarse como ilustrativa y en ningún caso como limitativa.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de lecho de fibras para un eliminador de neblina de lecho de fibras utilizado para eliminar aerosoles de una corriente de gas en movimiento, comprendiendo el conjunto lecho de fibras:
- 5 un soporte (56) de lecho de fibras que tiene una pared (62) que comprende una rejilla (66) interior cilíndrica y una rejilla (68) exterior cilíndrica, estando la rejilla (66) interior cilíndrica y la rejilla (68) exterior cilíndrica dispuestas circunferencialmente con respecto a un eje (72) longitudinal, definiendo la pared un espacio (82) aguas arriba fuera de la rejilla (68) exterior, y un espacio (80) aguas abajo dentro de la rejilla (66) interior, incluyendo la pared aberturas en la misma para permitir que la corriente de gas se mueva de forma generalmente libre a través de la pared desde el espacio aguas arriba hasta el espacio aguas abajo;
- 10 un lecho (100) de fibras soportado por el soporte del lecho de fibras y que, en general, bloquea las aberturas de la pared de manera que la corriente de gas pase a través del lecho de fibras moviéndose desde el espacio aguas arriba hasta el espacio aguas abajo, comprendiendo el lecho de fibras recoger medios (102) de fibra y teniendo una parte superior (100T), una parte inferior (100B), una superficie (100U) aguas arriba y una superficie (100D) aguas abajo; caracterizado por
- 15 una base que comprende una pared (124, 174) superior impermeable al aire que se extiende en un plano radial con respecto al eje (72) longitudinal, una pared (126) lateral cilíndrica que se proyecta hacia abajo desde la pared superior y en relación generalmente opuesta con una parte de la superficie aguas abajo del lecho de fibras para bloquear el flujo de la corriente de gas desde el lecho de fibras hasta el espacio aguas abajo a través de dicha parte de la superficie aguas abajo; una brida (130, 750) que se extiende en una dirección radial hacia abajo del extremo inferior de las rejillas
- 20 (66, 68), y extendiéndose el extremo inferior del lecho (100) de fibras y una tubería (656) hacia abajo desde la pared superior de la base, teniendo la tubería un paso (658) en la misma para drenar los aerosoles recogidos recolectados por el conjunto del lecho de fibras, estando el paso empaquetado con un material (660) de empaquetamiento fibroso que tiene una densidad mayor que la densidad del lecho de fibras.
- 25 2. El conjunto de lecho de fibras según la reivindicación 1, en el que el lecho (100) de fibras tiene una longitud que se extiende entre la parte superior y la parte inferior, y la pared (126) lateral tiene una longitud que se extiende entre la pared superior y la brida, que es al menos un 5% de la longitud del lecho de fibras.

FIG. 1

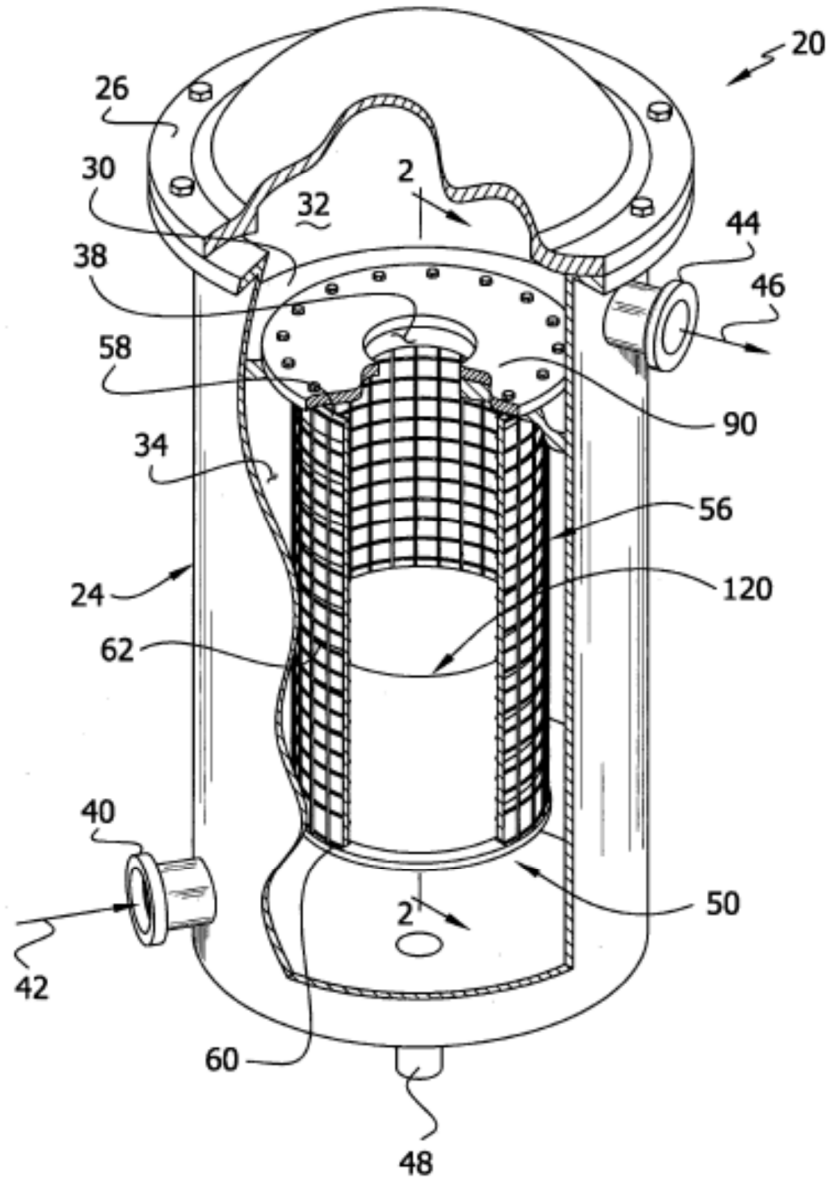


FIG. 2

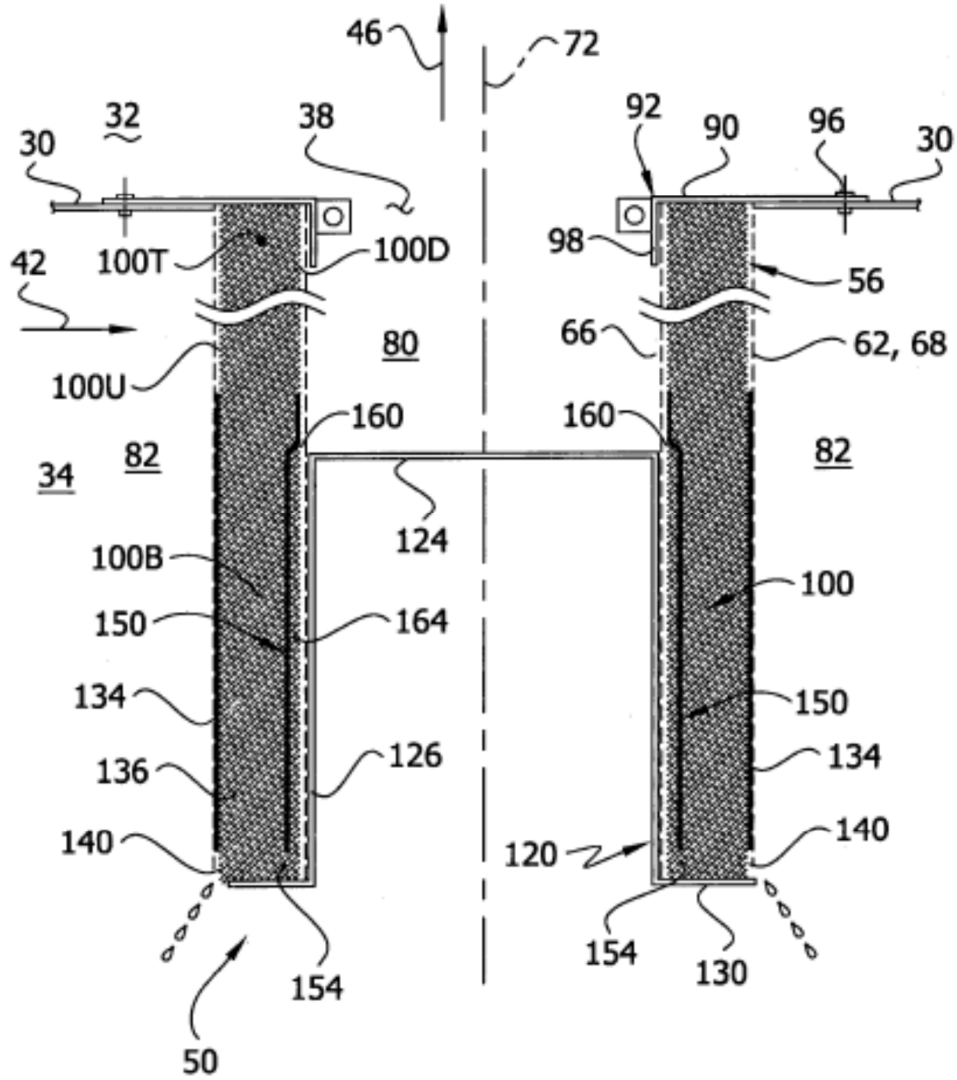


FIG. 4

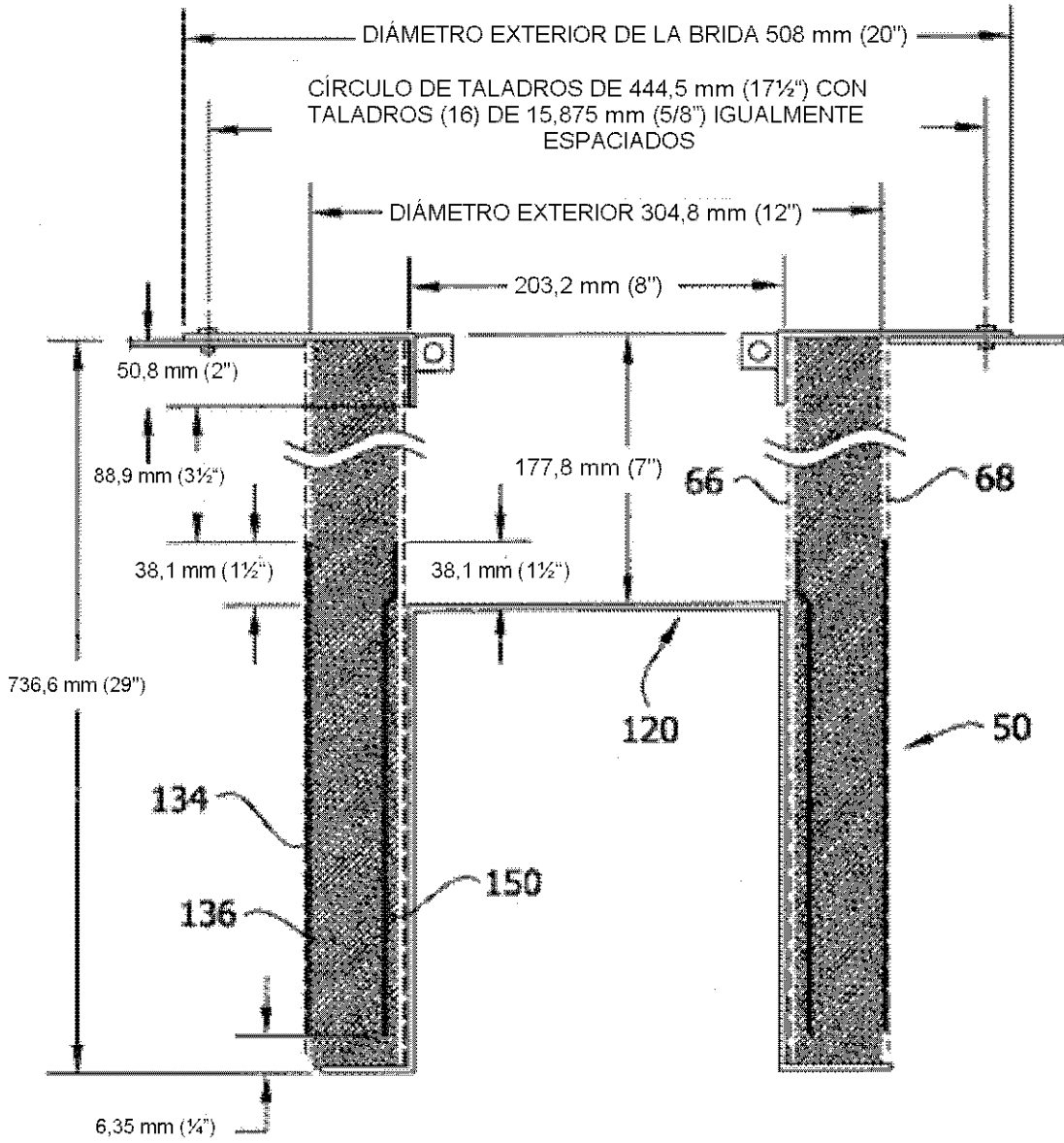


FIG. 5

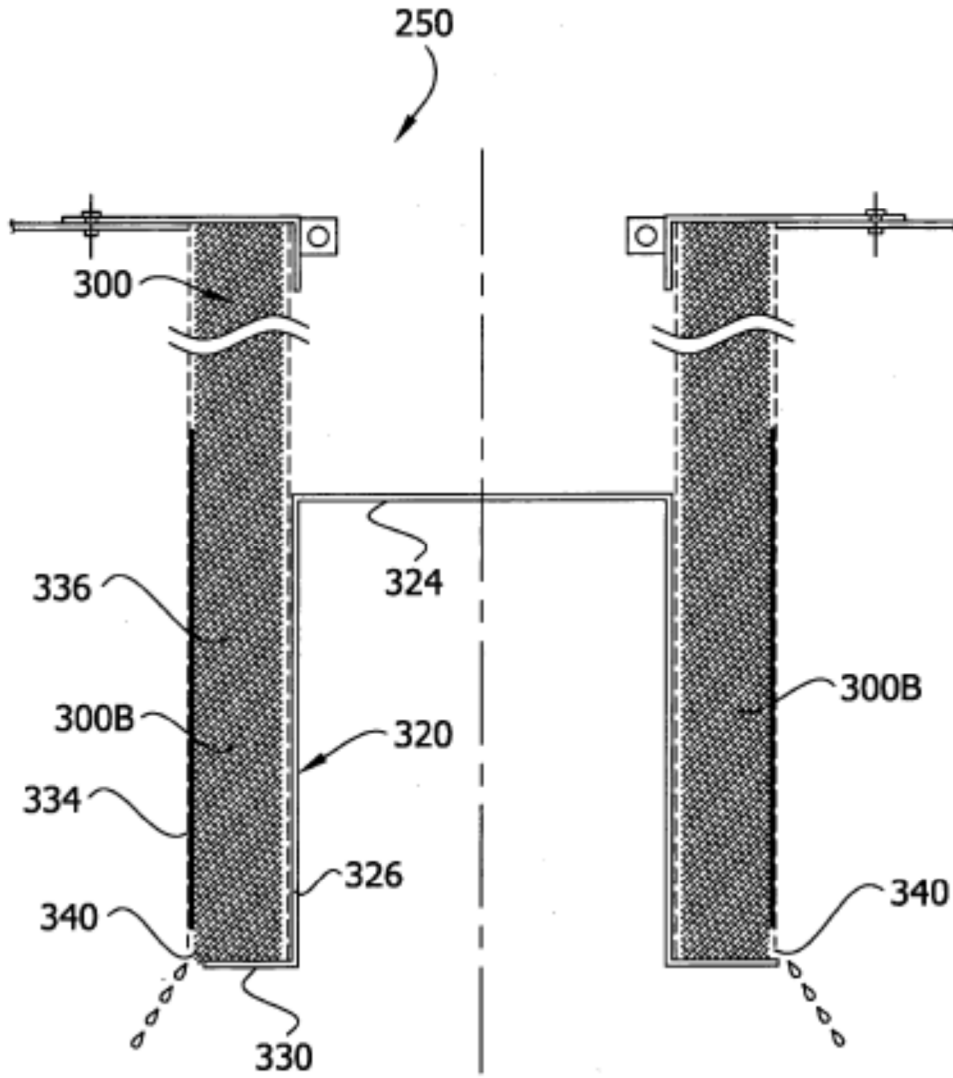


FIG. 6

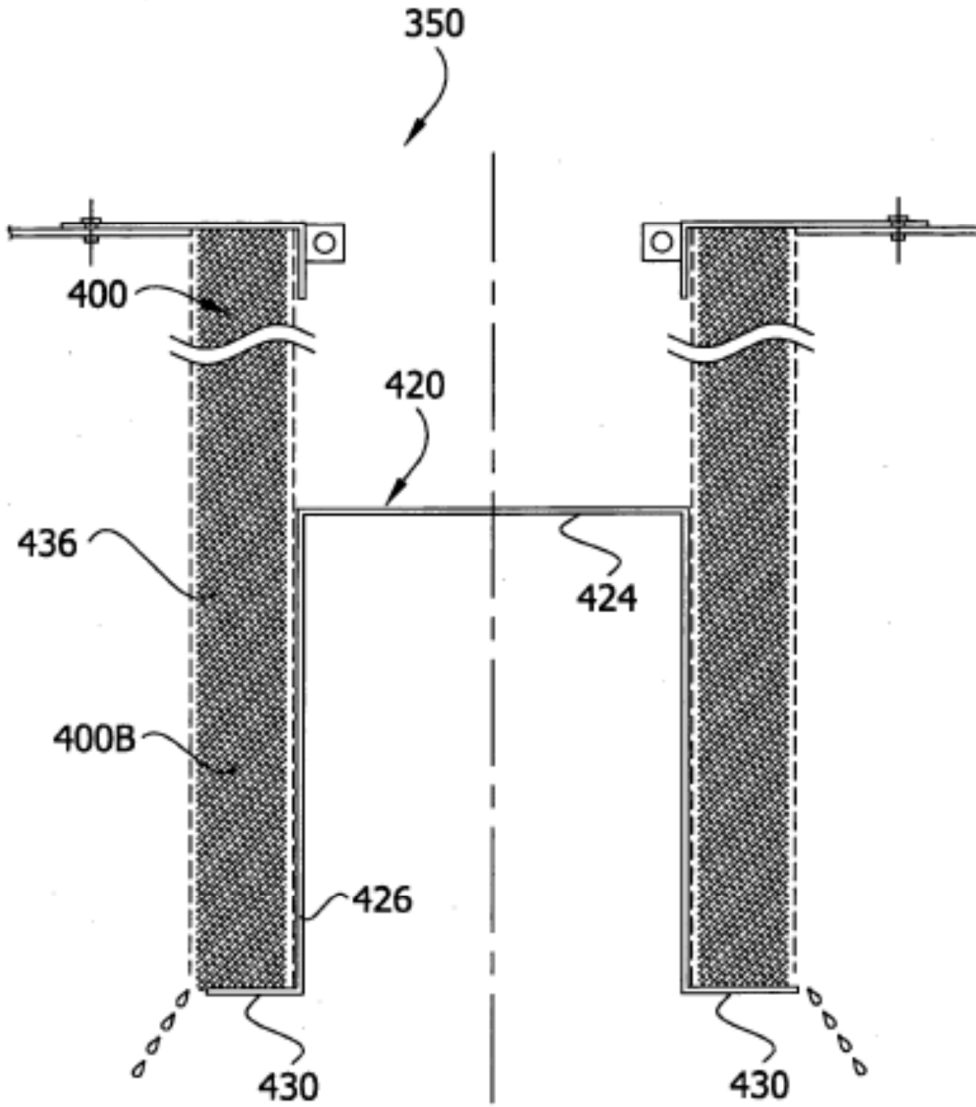


FIG. 9

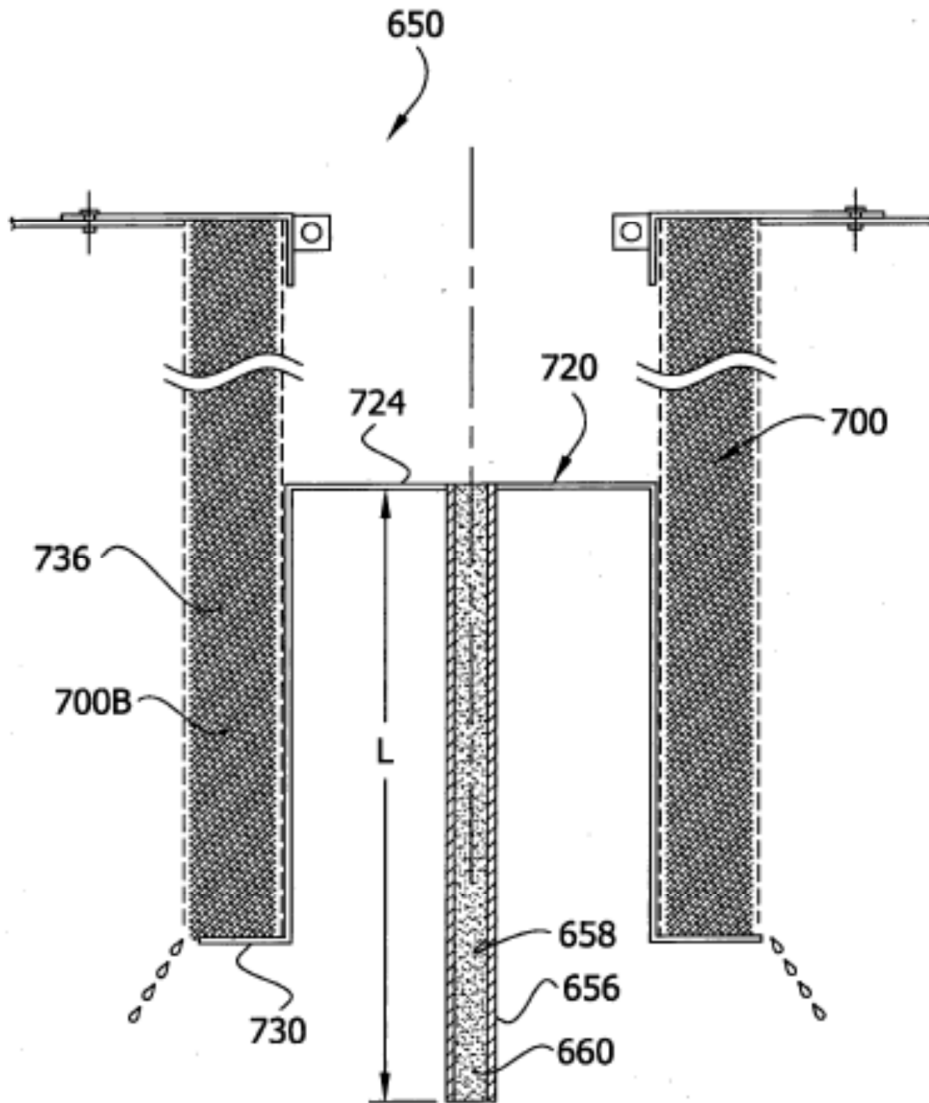


FIG. 10

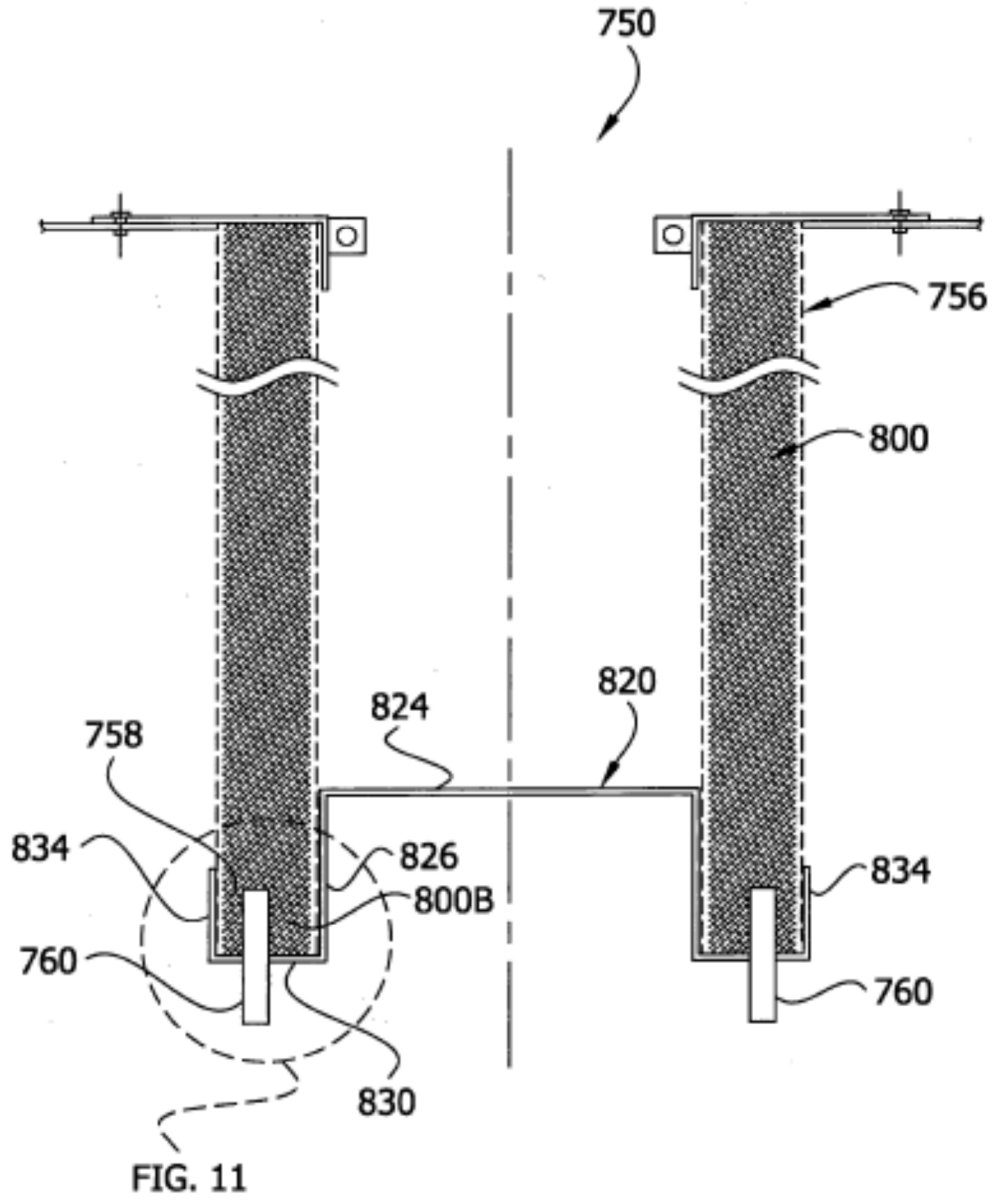


FIG. 11

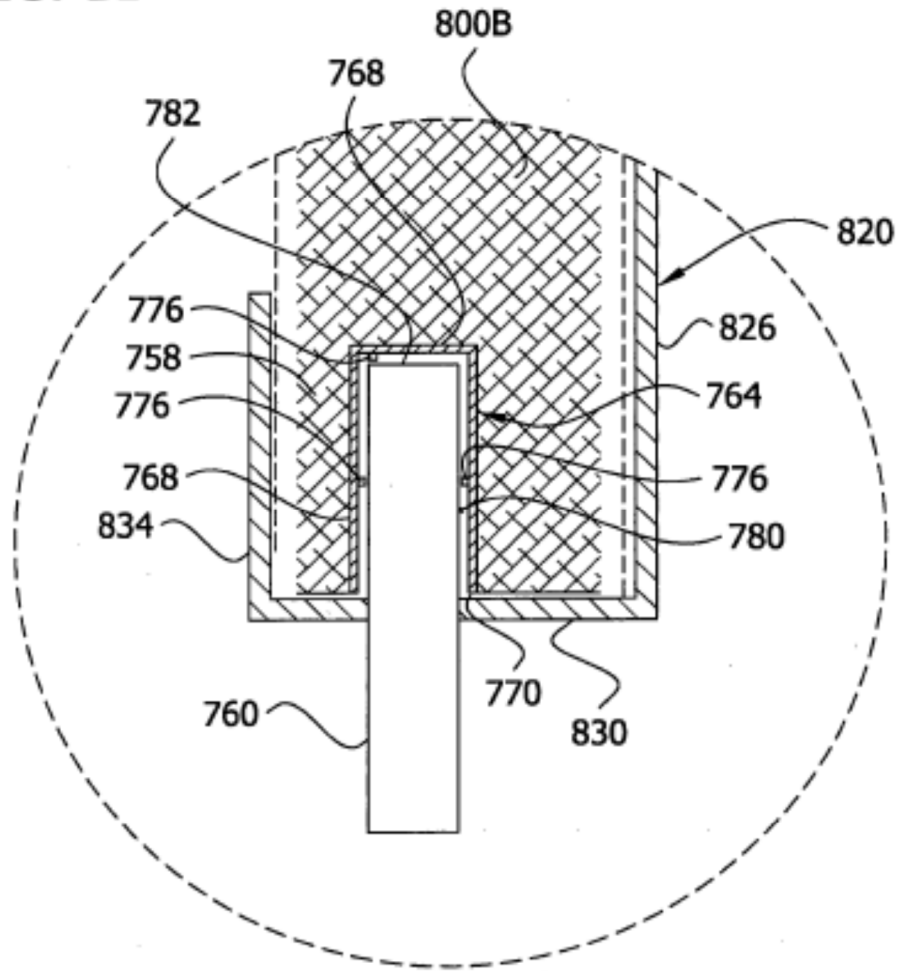


FIG. 12

