

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 860 524**

(51) Int. Cl.:

B04C 3/00

(2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2013 PCT/US2013/072362**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.07.2014 WO14107251**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2013 E 13870007 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.03.2021 EP 2941318**

(54) Título: **Ciclón, eliminador de niebla ciclónica y método de uso**

(30) Prioridad:

**02.01.2013 US 201361748330 P
08.11.2013 US 201314075685**

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

05.10.2021

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

**NIEUWOUDT, IZAK y
GRIESEL, CHARLES A.**

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 860 524 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

Ciclón, eliminador de niebla ciclónica y método de uso

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere en general a dispositivos para la separación de gotas de líquido arrastradas con gas en una corriente de vapor que fluye y, más particularmente, a ciclones, eliminadores de niebla ciclónica y métodos para usarlos para separar las gotitas de líquido del gas en la corriente de vapor que fluye.

Los eliminadores de niebla ciclónica se utilizan para proporcionar una alta capacidad de eliminación de gotitas de líquido y niebla de una corriente de vapor para mejorar la eficiencia del proceso, reducir la pérdida de producto y prevenir daños al equipo en varios procesos. En un tipo convencional de eliminador de niebla ciclónica, varios ciclones se colocan uno al lado del otro dentro de un alojamiento y varios de tales alojamientos que contienen los ciclones se montan en la parte inferior de una plataforma de bandeja colocada dentro de un recipiente. Cada ciclón tiene una cámara interior de extremos abiertos formada por una pared cilíndrica o troncocónica. La corriente de vapor pasa a través de las aberturas del suelo del alojamiento y entra en el extremo de entrada de la cámara interior. Un generador de remolinos induce un movimiento de remolino giratorio a la corriente de vapor para hacer que las gotitas de líquido y la niebla incidan y se fusionen en la superficie interior de la pared. El gas del que se ha eliminado el líquido fluye axialmente fuera del extremo de salida de la cámara interior y pasa a través de la plataforma de la bandeja para su posterior extracción del recipiente.

La película líquida que se ha unido en la superficie interior de la pared de los ciclones es transportada por una pequeña cantidad de gas a través de aberturas estrechas en la pared hacia el volumen abierto del alojamiento. Luego, el líquido se libera del gas y se acumula en el piso del alojamiento donde entra en una tubería de drenaje para su entrega al fondo del recipiente para su posterior extracción. El gas que ha llevado la película líquida al volumen abierto del alojamiento se recicla luego a las cámaras internas de los ciclones.

Otros tipos de ciclones convencionales se conocen por los documentos US 2009/205489 A1, US 2011/016835 A1 y SU 434 964 A1.

Los documentos US 2009/205489 A1 y US 2011/016835 A1 describen ciclones para procesos de separación gas-líquido: El separador vapor-líquido en el documento US 2009/205489 A1 tiene forma cilíndrica en su totalidad. Comprende una cámara interior que tiene una abertura de entrada para recibir un flujo de una mezcla de vapor-líquido y una abertura de salida para descargar el flujo después de que se hayan eliminado las gotas de líquido. La superficie interior de la cámara interior cilíndrica define una vía que se extiende longitudinalmente entre la abertura de entrada y la abertura de salida. Una pluralidad de palas giratorias está dispuesta dentro de esta vía y sirve para mejorar un movimiento centrífugo del flujo de vapor/agua que se recibe en la abertura de entrada. Además, una serie de ranuras en la pared de la cámara interior permite que el líquido pase a un espacio anular entre la pared de la cámara interior y una pared exterior de forma cilíndrica. El documento US 2011/016835 A1 está dirigido a un dispositivo para separar líquido de un flujo de entrada que contiene principalmente gas. El dispositivo de separación comprende un recipiente con una entrada para el flujo de entrada, una salida para el gas y una salida para el líquido. Además, el dispositivo de separación comprende: un colector de flujo dispuesto para recibir y poner el flujo de entrada en movimiento hacia un cuerpo de tubería porosa que se extiende hacia la salida de gas y dispuesto para recibir todo o principalmente la totalidad del flujo de entrada, en el que parte de dicho flujo es fluyendo a través del cuerpo tubular a la salida de gas, mientras que el resto de dicho flujo fluye a través de la pared porosa del cuerpo tubular, y un espacio anular que consiste en el volumen entre el cuerpo tubular y la pared del recipiente o sección de tubería, estando abierto dicho espacio anular para el flujo de gas hacia la salida de gas. A diferencia de los documentos antes mencionados, el documento SU 434 964 A1 describe un colector de polvo que maneja una corriente de aire cargada de polvo. La corriente de aire cargada de polvo se introduce en el colector de polvo en un extremo que comprende un gran elemento de remolino de modo que las partículas de polvo más pesadas se separan desde el principio. Posteriormente, la corriente de aire se transfiere a una parte superior del colector de polvo que está definida por una pared interior con una forma ligeramente troncocónica. En esta parte superior está previsto un elemento de generación de remolinos más pequeño para eliminar las partículas finas de polvo de la corriente de aire. La corriente de aire purificado pasa a una tubería de descarga que está dispuesta en una dirección perpendicular a la dirección de la corriente de aire entrante.

A partir de este estado de la técnica todavía hay margen de mejora. Se desean mejoras en el diseño de los eliminadores de niebla ciclónica para proporcionar una alta eficiencia de separación en un intervalo de presiones operativas mientras se reduce la complejidad en la fabricación y montaje de los eliminadores de niebla ciclónica.

Compendio de la invención

En un aspecto, la presente invención se refiere a un ciclón para un eliminador de niebla ciclónica. El ciclón tiene una pared interior que encierra una cámara interior que tiene un extremo de entrada abierto y un extremo de salida opuesto, en el que la pared interior tiene una configuración generalmente troncocónica con un diámetro que disminuye desde el extremo de entrada hacia el extremo de salida opuesto. El ciclón comprende además una pared exterior que tiene una configuración troncocónica y que rodea y está separada hacia fuera de la pared interior para crear una cámara

exterior anular en un espacio entre la pared interior y la pared exterior, donde dicho extremo de salida opuesto de la cámara interior está abierto. Además, el ciclón comprende aberturas formadas en la pared interior para permitir que el fluido en la cámara interior pase a través de las aberturas y hacia dentro de la cámara exterior, un generador de remolinos posicionado en el extremo de entrada de la cámara interior y un relleno de fibra colocado en la cámara exterior. Además, la pared exterior es de la misma longitud axial y está colocada de manera extensiva conjuntamente con la pared interior o la pared exterior está colocada de manera extensiva conjuntamente con la pared interior pero tiene una longitud axial más corta que la pared interior y está colocada de manera que los bordes de la pared exterior y de la pared interior en el extremo de salida del ciclón están generalmente en el mismo plano y un borde opuesto de la pared exterior está posicionado en una ubicación intermedia a lo largo de la pared interior de modo que una porción de la pared interior en el extremo de entrada de la cámara interior no está rodeada por la pared exterior. Como se indicó anteriormente, la pared interior y la pared exterior tienen una configuración troncocónica y la cámara de salida está abierta en un extremo para permitir que el fluido salga de la cámara de salida a través del extremo abierto.

En otro aspecto, la invención está dirigida a un eliminador de niebla ciclónica que incluye un ciclón como se describió anteriormente. Varios de los ciclones descritos anteriormente pueden montarse directamente en un lado de una plataforma de bandeja opuesta al lado que recibe la corriente de fluido. Los ciclones no se agrupan dentro de alojamientos, como en algunos diseños convencionales de eliminadores de niebla ciclónica, sino que simplemente se montan en la plataforma de bandeja sin paredes ni estructuras que separan los ciclones entre sí.

En un aspecto adicional, la invención está dirigida a un método para eliminar gotitas de líquido y niebla del gas en una corriente de fluido utilizando los ciclones y el eliminador de niebla ciclónica descritos anteriormente. El método comprende las etapas descritas en la reivindicación independiente 9. Una etapa comprende hacer pasar la corriente de fluido a través de un remolino en el ciclón para impartir un movimiento de remolino a la corriente de fluido cuando entra en una cámara interior del ciclón, provocando el movimiento de remolino de la corriente de fluido que las gotitas de líquido en la corriente de fluido sean arrojadas contra una superficie interior de una pared interior generalmente troncocónica de dicha cámara interior. Otra etapa consiste en eliminar al menos algunas de dichas gotitas de líquido de la superficie interior de la pared interior haciéndolas pasar con una porción de dicho gas a través de hendiduras en dicha pared interior y hacia dentro de una cámara exterior que rodea la cámara interior. A continuación, sigue una etapa de liberar del arrastre a dichas gotitas de líquido de dicha porción de gas haciendo pasar dichas gotitas de líquido y dicha porción de gas a través de un relleno de fibra en dicha cámara exterior. En otra etapa, se extrae otra porción de dicho gas de la cámara interior a través de un extremo de salida abierto de la cámara interior para salir del ciclón sin pasar a través de la cámara exterior.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en alzado lateral de un recipiente tomada en sección vertical para mostrar un eliminador de niebla ciclónica según una realización de la presente invención colocado dentro de una región interna abierta dentro del recipiente.

La figura 2 es una vista en alzado lateral ampliada tomada en sección vertical de uno de los ciclones mostrados en la figura 1 montado en una parte fragmentaria de una plataforma de bandeja; y

La figura 3 es una vista en alzado lateral de uno de los ciclones.

Descripción detallada

Volviendo ahora a los dibujos con mayor detalle e inicialmente a la figura 1, un recipiente está representado generalmente por el número 10 y comprende una envolvente cilíndrica vertical 12 que define una región interior abierta 14. El recipiente 10 puede ser un tambor extractor, evaporador, tambor de vapor, torre de destilación, depurador o cualesquier otros tipos de recipientes en los que se produzca la eliminación de gotitas de líquido de una corriente de fluido. Una boquilla 16 de entrada está colocada en una elevación preseleccionada en la envolvente 12 para introducir una corriente de fluido designada por la flecha 18 en la región interior abierta 14. En una realización, la boquilla 16 de entrada es una boquilla radial. En otra realización, la boquilla 16 de entrada es una boquilla orientada tangencialmente.

Una boquilla 20 de salida superior está colocada en la envolvente 12 para eliminar una corriente de fluido procesado designada por la flecha 22 del recipiente 10. En una realización, la boquilla 20 de salida está posicionada generalmente a la misma elevación en la envolvente 12 que la boquilla 16 de entrada. En la realización ilustrada, la boquilla 20 de salida está posicionada en la parte superior de la envolvente 12 por encima de la elevación de la boquilla 16 de entrada. Cuando la boquilla 20 de salida está colocada sobre la boquilla 16 de entrada, un distribuidor 24 de vapor puede estar posicionado en la región interior abierta 14, tal como en la elevación de la boquilla 16 de entrada, para reducir la velocidad de la corriente 18 de fluido entrante y distribuirlo horizontalmente a través de la sección transversal del recipiente 10. Hay prevista una boquilla 26 de salida inferior en la parte inferior de la envolvente 12 para extraer el líquido 27 que se ha acumulado en el fondo del recipiente 10.

Un eliminador 28 de niebla ciclónica de la presente invención comprende un número preseleccionado de ciclones individuales 30 que se colocan en una plataforma 32 de bandeja en la región interior abierta 14 del recipiente 10. El eliminador 28 de niebla ciclónica se usa para eliminar las gotitas de líquido y la niebla de la corriente 18 de fluido

entrante antes de que se descargue como la corriente 22 de fluido procesada a través de la boquilla 20 de salida. Se puede colocar un relleno 29 de malla entre el distribuidor 24 de vapor y el eliminador 28 de niebla ciclónica para aumentar el tamaño de las gotitas de líquido en la corriente 18 de fluido para que se eliminen más fácilmente en el eliminador 28 de niebla ciclónica.

5 Volviendo adicionalmente a las Figs. 2 y 3, cada ciclón 30 es sustancialmente de la misma construcción y comprende una pared interior 34 que se extiende hacia arriba desde un generador 36 de remolinos que comprende palas 38 en ángulo que imparten un remolino rotacional a la corriente 18 de fluido a medida que pasa a través del generador 36 de remolinos. La pared interior 34 define una cámara interior 40 de extremo abierto que está abierta al flujo axial de la porción de la corriente 18 de fluido después de que pase a través del generador 36 de remolinos. La pared interior 34 es generalmente de configuración troncocónica. Son posibles otras configuraciones, pero no están dentro del alcance de la invención. La pared interior 34 incluye una serie de aberturas, que en una realización tienen la forma de hendiduras 42 estrechas, alargadas axialmente, que permiten el paso hacia afuera del fluido a través de la pared interior 34. Se pueden usar otras realizaciones de aberturas en combinación con o en lugar de las hendiduras 42.

10 Una pared exterior 44 rodea y está separada hacia fuera de la pared interior 34 para crear una cámara exterior anular 46 en el volumen entre la pared exterior 44 y la pared interior 34. En una realización, la pared exterior 44 tiene una configuración troncocónica que tiene una forma complementaria a la pared interior 34 de modo que la cámara exterior anular 46 tiene una anchura uniforme. En otras realizaciones, la forma de la pared exterior 44 no necesita ser complementaria a la de la pared interior 34 de modo que la cámara exterior anular 46 varía en anchura. Por ejemplo, la cámara exterior anular 46 puede tener una anchura menor en el extremo distal del ciclón 30 que hacia el extremo de entrada del ciclón 30.

15 La pared exterior 44 puede tener la misma longitud axial y está colocada de manera extensiva conjuntamente con la pared interior 34. En la realización ilustrada, la pared exterior 44 tiene una longitud axial más corta que la pared interior 34 y está colocada de modo que los bordes de la pared exterior 44 y la pared interior 34 en el extremo de salida del ciclón 30 están generalmente en el mismo plano y un borde opuesto de la pared exterior 44 está colocado en una ubicación intermedia a lo largo de la pared interior 34 de modo que una porción 48 de la pared interior 34 en el extremo de entrada de la cámara interior 40 no está rodeada por la pared exterior 44. En una realización, la porción 48 de la pared interior 34 que no está rodeada por la pared exterior 44 tiene una configuración cilíndrica en lugar de troncocónica.

20 Un anillo 50 curvado hacia dentro se forma o coloca en el borde distal de la pared exterior 44 en el extremo de salida del ciclón 30 para bloquear o constreñir un extremo de la cámara exterior anular 46, mientras que el extremo opuesto de la cámara exterior anular 46 permanece abierto. El anillo 50 puede extenderse hacia el interior de la pared interior 34 en una distancia preseleccionada para formar un labio 52. En una realización, un espacio 54 está formado por espaciadores 55 entre el borde distal de la pared interior 34 y el anillo 50 para permitir que fluya el fluido desde la cámara interior 40 a través del espacio 54 y hacia dentro de la cámara exterior anular 46. El espacio 54 también permite que el fluido fluya desde la cámara exterior anular 46 hacia la cámara interior 40. En otra realización, el anillo 50 está formado como una pieza separada de la pared exterior 44 y está espaciado ligeramente por encima de los bordes distales tanto de la pared exterior 44 como de la pared interior 34 para permitir que el fluido salga de la cámara exterior anular 46 en la separación entre el borde distal de la pared exterior 44 y el anillo 50.

25 Cada generador 36 de remolinos incluye además una pared cilíndrica 56 que tiene un diámetro que es aproximadamente el mismo que el de la parte cilíndrica 48 de la pared interior 34 del ciclón 30 asociado, una brida 58 de base en un extremo de la pared cilíndrica 56 para atornillar el generador 36 de remolinos a la plataforma 32 de bandeja, y otra brida 60 para atornillar el generador 36 de remolinos a una brida 62 de acoplamiento en el extremo de la porción cilíndrica 48 de la pared interior 34 del ciclón 30. En una realización, las palas 38 del generador 36 de remolinos están unidas en sus bordes radialmente internos a un cubo central 64 y en sus bordes radialmente externos a un anillo 66 de montaje que está intercalado entre, y atornillado a, lasbridas 60 y 62. En la realización ilustrada, hay previstos dos conjuntos 38 de palas y cubos centrales 64 asociados y anillos de montaje 66. Un conjunto 38 de palas se extiende dentro de la pared cilíndrica 56 del generador 36 de remolinos y el otro conjunto de palas se extiende dentro de la porción cilíndrica 48 de la pared interior 34 del ciclón 30. El ángulo de ataque de las palas 38 dentro de la pared cilíndrica 56 puede ser mayor que el ángulo de ataque de las palas 38 dentro de la pared interior 34 para reducir la caída de presión de la corriente 18 de fluido cuando pasa a través del generador 36 de remolinos. En otra realización, los anillos de montaje 66 del generador 36 de remolinos están simplemente soldados a una superficie interior de la porción cilíndrica 48 de la pared interior 34, evitando así la necesidad de la pared cilíndrica 56 y de lasbridas 58 y 60. La brida 62 en el extremo de la porción cilíndrica 48 de la pared interior 34 se atornilla directamente a la plataforma 32 de la bandeja.

30 Un dispositivo de eliminación de arrastre, que en una forma es un relleno 68 de fibra, está posicionado en la cámara exterior 46 para eliminar las gotitas de líquido o la niebla de la corriente 18 de fluido a medida que fluye a través de la cámara exterior 46. El relleno 68 de fibra comprende fibras tejidas o no tejidas en las que el líquido en forma de gotitas o niebla se fusiona y forma gotitas de líquido más grandes que luego fluyen a través del relleno 68 de fibra y salen por el extremo abierto de la cámara exterior anular 46 antes de drenar sobre la plataforma 32 de la bandeja. El relleno 68 de fibra cubre las hendiduras 42 y llena una cantidad preseleccionada del volumen de la cámara exterior 46, tal como

más del 50% del volumen o todo o sustancialmente todo el volumen. La densidad del relleno 68 de fibra y el grosor de las fibras individuales se seleccionan para proporcionar la eficacia de separación deseada.

En una realización, las fibras utilizadas en el relleno 68 de fibra pueden estar hechas de metal, aleación de metal, vidrio, cerámica, carbono o material polimérico. Los ejemplos de metales incluyen titanio, aluminio y cobre. Los ejemplos de aleaciones metálicas incluyen las basadas en acero inoxidable y/o níquel, tales como las aleaciones 100, 300, 400, 600, 800 y similares. Los ejemplos de materiales poliméricos incluyen polipropileno, fluoruro de polivinilideno, etileno-clorotrifluoroetileno, politetrafluoroetileno, fibra de poliéster o fibra de carbono.

La plataforma 32 de la bandeja sobre la que están montados los ciclones 30 es generalmente plana y tiene una serie de pasos 70 alineados con la cámara interior 40 de los ciclones 30 para que la corriente 18 de fluido pueda fluir a través de los pasos 70 y entrar en los ciclones 30. En una realización, la plataforma 32 de la bandeja se extiende verticalmente y los ciclones 30 se extienden horizontalmente sobre la superficie de la plataforma 32 de la bandeja opuesta a la superficie que mira hacia la boquilla 16 de entrada. En la realización ilustrada, la plataforma 32 de la bandeja está colocada horizontalmente a través de toda la sección transversal del recipiente 10, extendiéndose los ciclones 30 verticalmente por encima de la superficie superior de la plataforma 32 de la bandeja. Uno o más tubos 72 de drenaje se extienden hacia abajo desde una o más aberturas 74 en la plataforma 32 de la bandeja hasta una elevación por debajo del distribuidor 24 de vapor.

En un método de la presente invención, la corriente 18 de fluido entra en el recipiente 10 a través de la boquilla 16 de entrada y se subdivide cuando entra en el eliminador 28 de niebla ciclónica pasando a través de los pasos 70 en la plataforma 32 de la bandeja. La corriente 18 de fluido subdividida atraviesa los generadores 36 de remolinos en los ciclones 30 y las palas inclinadas 38 que se extienden radialmente imparten un movimiento de remolino a la corriente 18 de fluido subdividida cuando pasa a través de los generadores 36 de remolinos y entra en las cámaras internas 40 de los ciclones 30.

El movimiento de remolino hace que las gotitas de líquido o la niebla en la corriente 18 de fluido sean arrojadas contra la superficie interior de las paredes interiores 34 mientras que la mayor parte del gas en la corriente 18 de fluido fluye axialmente a través de las cámaras interiores 40 y sale de los ciclones 30 a través de los extremos de salida abiertos de las cámaras internas 40. El líquido que ha sido arrojado contra las paredes internas 34 se fusiona en una película líquida que se mueve a lo largo de las paredes internas 34. La película líquida sale entonces de las cámaras internas 40 y entra en las cámaras externas 46 pasando a través de las hendiduras 42 en las paredes internas 34 junto con una porción pequeña o menor del gas en la corriente 18 de fluido. Cualquier parte de la película líquida que puentea las hendiduras 42 es capturada por los labios 52 en la parte superior de las paredes internas 34 y luego pasa a través de los espacios 54 hacia las cámaras exteriores 46 con otra pequeña porción de gas de la corriente 18 de fluido.

El líquido y las pequeñas porciones de gas en la cámara exterior 46 se mueven entonces en una dirección axial opuesta a través del relleno 68 de fibra. El líquido es liberado del gas cuando las gotitas de líquido impactan contra las fibras en el relleno 68 de fibra y se fusionan en gotas más grandes que se mueven a través del relleno 68 de fibra y drenan a través del extremo abierto de la cámara exterior 46. Cuando la plataforma 32 de la bandeja está orientada horizontalmente, el líquido liberado se drena sobre la superficie superior de la plataforma 32 de la bandeja y entra en los tubos 72 de drenaje donde es entregado a una porción inferior del recipiente 10 situada debajo del distribuidor de vapor 24. Cuando la plataforma 32 de la bandeja está orientada verticalmente, el líquido liberado simplemente se drena al fondo del recipiente 10. El líquido se retira entonces del recipiente 10 a través de la boquilla 26 de salida inferior.

La parte principal de la corriente 18 de fluido que ha sido procesada mediante la eliminación de las gotitas de líquido o la niebla procedente del gas sale a través de los extremos abiertos de las cámaras internas 40. Las pequeñas porciones de gas de la corriente 18 de fluido que pasan a través de los rellenos 68 de fibra salen a través del extremo abierto de las cámaras exteriores 46 y vuelven a unirse a la porción principal de la corriente 18 de fluido antes de salir del recipiente 10 como la corriente 22 de fluido procesado a través de la boquilla 20 de salida superior.

De lo anterior, se verá que esta invención está bien adaptada para lograr todos los fines y objetivos anteriormente expuestos junto con otras ventajas que son inherentes a la estructura.

Se entenderá que ciertas características y combinaciones secundarias son útiles y pueden emplearse sin referencia a otras características y combinaciones secundarias. Esto está contemplado por y está dentro del alcance de la invención.

Dado que se pueden hacer muchas realizaciones posibles de la invención sin apartarse del alcance de la misma, debe entenderse que todo el tema aquí expuesto o mostrado en los dibujos adjuntos debe interpretarse como ilustrativo y no en un sentido limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Un ciclón (30) para un eliminador (28) de niebla ciclónica, comprendiendo dicho ciclón (30):
 - una pared interior (34) que encierra una cámara interior (40) que tiene un extremo de entrada abierto y un extremo de salida opuesto, teniendo la pared interior (34) una configuración generalmente troncocónica con un diámetro que disminuye desde el extremo de entrada hacia el extremo de salida opuesto;
 - una pared exterior (44) que tiene una configuración troncocónica y que rodea y está espaciada hacia fuera de la pared interior (34) para crear una cámara exterior anular (46) en una separación entre la pared interior (34) y la pared exterior (44);
 - en el que dicho extremo de salida opuesto de la cámara interior (40) está abierto;
 - 10 aberturas formadas en dicha pared interior (34) para permitir que el fluido, cuando está presente en dicha cámara interior (40), pase a través de las aberturas y hacia dentro de dicha cámara exterior (46);
 - un generador (36) de remolinos posicionado en el extremo de entrada de la cámara interior (40); y
 - un relleno (68) de fibra posicionado en dicha cámara exterior (46),
 - 15 en el que la pared exterior (44) es de la misma longitud axial y está posicionada de manera extensiva conjuntamente con la pared interior (34) o
 - en el que la pared exterior (44) está posicionada de manera extensiva conjuntamente con la pared interior (34) pero tiene una longitud axial más corta que la pared interior (34) y está posicionada de modo que los bordes de la pared exterior (44) y la pared interior (34) en el extremo de salida del ciclón (30) están generalmente en el mismo plano y un borde opuesto de la pared exterior (44) está posicionado en una ubicación intermedia a lo largo de la pared interior (34) de modo que una porción (48) de la pared interior la pared (34) en el extremo de entrada de la cámara interior (40) no está rodeada por la pared exterior (44).
2. El ciclón de la reivindicación 1, en el que dicho relleno (68) de fibra comprende fibras tejidas o no tejidas.
3. El ciclón de la reivindicación 1, en el que dichas aberturas en la pared interior son hendiduras (42).
4. El ciclón de la reivindicación 1, que incluye un labio (52) posicionado en el extremo de salida de la cámara interior (40) y que se extiende hacia dentro en la cámara interior (40).
- 25 5. El ciclón de la reivindicación 1, que incluye un anillo (50) que se extiende entre el extremo de salida de la pared interior (34) y la pared exterior (44) para cerrar un extremo de la cámara exterior (46).
6. El ciclón según la reivindicación 5, en el que un extremo opuesto de la cámara exterior (46) está abierto.
7. El ciclón de la reivindicación 1, en el que la cámara exterior (46) está abierta en un extremo.
- 30 8. Un eliminador (28) de niebla ciclónica que incluye un ciclón (30) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Un método para separar gotitas de líquido de un gas en una corriente de fluido que fluye a través de un ciclón (30) en un eliminador (28) de neblina ciclónica según la reivindicación 8, comprendiendo dicho método las etapas de:
 - 35 hacer pasar la corriente de fluido a través de un generador (36) de remolinos en el ciclón (30) para impartir un movimiento de remolino a la corriente de fluido cuando entra en una cámara interior (40) del ciclón (30), provocando el movimiento de remolino de la corriente de fluido que las gotitas de líquido en la corriente de fluido sean arrojadas contra una superficie interior de una pared interior (34) generalmente troncocónica de dicha cámara interior (40);
 - 40 eliminar al menos algunas de dichas gotitas de líquido de la superficie interior de la pared interior (34) haciéndolas pasar con una porción de dicho gas a través de las hendiduras (42) en dicha pared interior (34) y hacia una cámara exterior (46) que rodea la cámara interior (40);
 - liberar dichas gotitas de líquido de dicha porción de gas haciendo pasar dichas gotitas de líquido y dicha porción de gas a través de un relleno (68) de fibra en dicha cámara exterior (46); y
 - 45 eliminar otra porción de dicho gas de la cámara interior (40) a través de un extremo de salida abierto de la cámara interior (40) para salir del ciclón (30) sin pasar a través de la cámara exterior (46).
10. El método de la reivindicación 9, que incluye drenar las gotitas de líquido liberadas del relleno de malla a través de un extremo abierto de la cámara exterior (46) para salir del ciclón (30).

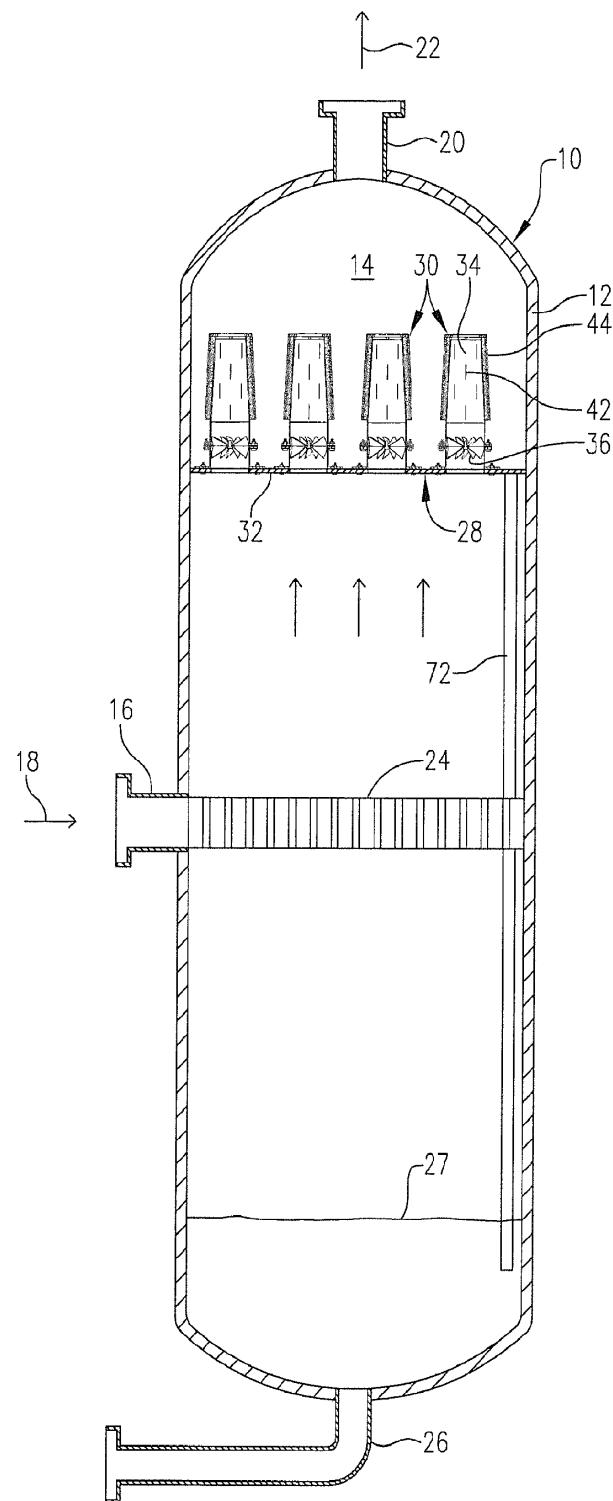


Fig. 1.

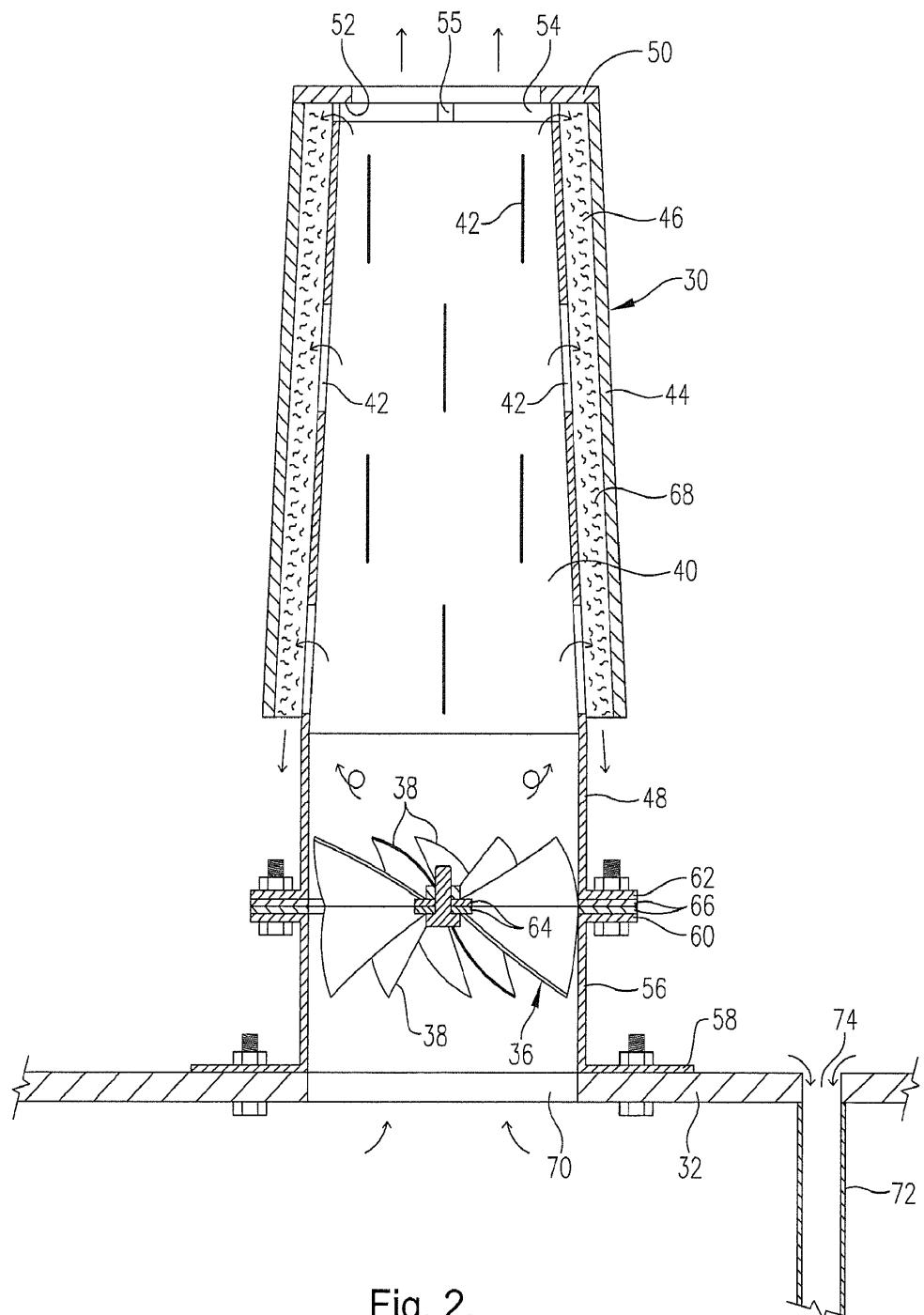


Fig. 2.

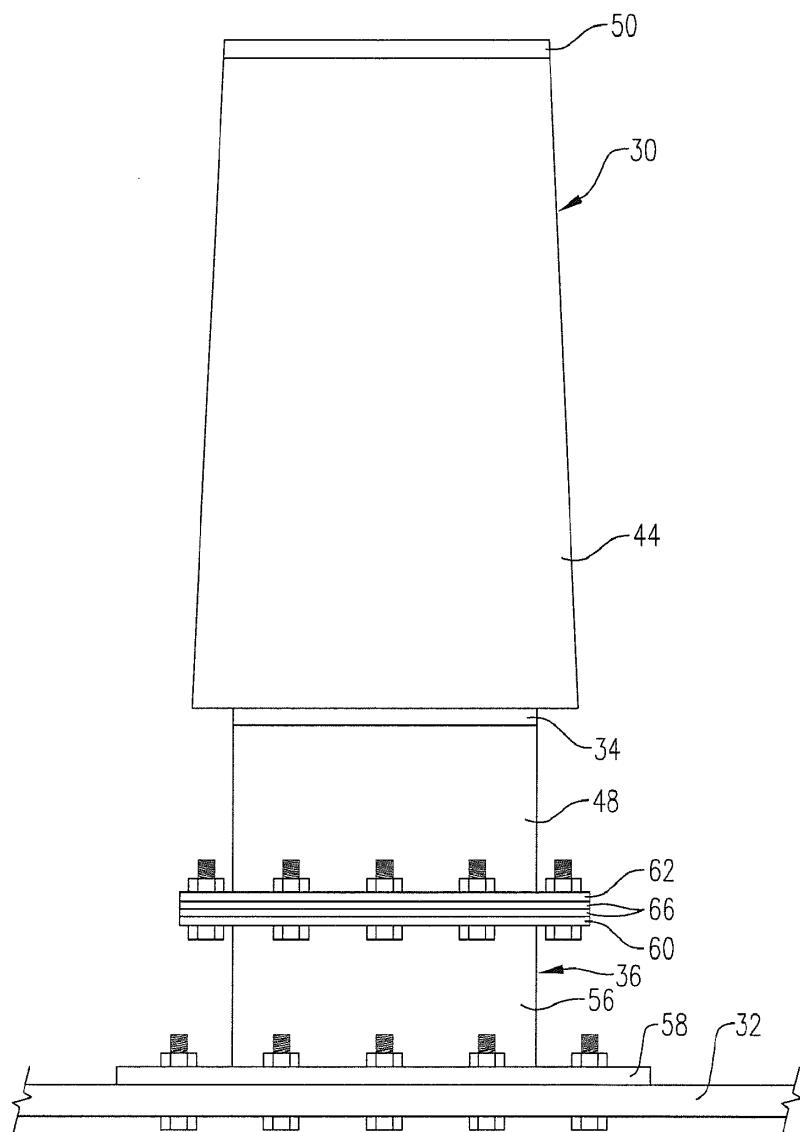


Fig. 3.