

EVAPORADOR CÓNICO DE CAPA FINA

Campo de la invención

- 5 La presente invención se relaciona con evaporadores de capa fina para la evaporación y concentración de sustancias, particularmente, con evaporadores cónicos de capa fina para la concentración de jugos.

Descripción del estado de la técnica

10

En el estado de la técnica existen diferentes tipos evaporadores de capa fina, como los divulgados en los documentos de patentes US20150004295A1 y WO2010086375A1.

15

El documento US20150004295A1 divulga un proceso para la preparación de frutas y bocadillos vegetales. El documento menciona que, para concentrar una mezcla de frutas y verduras, se usa un evaporador centrífugo donde el evaporador centrífugo es cónico. El evaporador tiene una superficie cónica de evaporación, en la cual se forma una capa fina de la mezcla de frutas y verduras. El evaporador tiene una entrada superior y una salida inferior, una superficie, la cual, está a una temperatura entre 40°C y 60°C. Por otro lado, el documento divulga que la mezcla es transportada hacia el evaporador por una bomba. Después de pasar por el evaporador la mezcla pasa a un intercambiador de calor que reduce la humedad de la mezcla.

20

25

Sin embargo, el documento se limita a transportar la mezcla de frutas y verduras a un intercambiador de calor para continuar con el proceso de evaporación, evidenciando un proceso más largo para lograr un objetivo final que es la evaporación de la preparación. Lo cual, indica que el evaporador centrífugo divulgado, no tiene la capacidad de lograr la concentración requerida del jugo de fruta o vegetales.

30

Por otra parte, el documento WO2010086375A1 divulga un método y dispositivo para la evaporación solar de soluciones salinas que comprende una base, un soporte en forma de cono invertido alojado en la parte superior de la base, un dispersor a localizado en la parte

superior del soporte y una bomba conectada a la base y al dispersor; de esta manera la bomba recircula la solución salina, para aumentar la eficiencia de evaporación del dispositivo. El calentamiento de las soluciones salinas se da por energía solar.

- 5 Sin embargo, el documento se limita a usar la energía solar para realizar la evaporación de soluciones salinas calentando la superficie de una lámina. Al usar la energía solar se limita a que el evaporador solo funcione en horas del día donde hay radiación solar.

Breve descripción de la invención

10

La presente invención corresponde a un dispositivo de evaporación de capa fina que comprende una base, una lámina con una cara exterior, una cara interior, un extremo inferior conectado operacionalmente a la base; y un extremo opuesto al extremo inferior. Además, el dispositivo de evaporación comprende una perforación pasante ubicada en el

15 extremo inferior de la lámina; una bomba con una succión conectada a la perforación y una descarga. También, el dispositivo comprende un intercambiador de calor con una entrada conectada a la descarga de la bomba y una salida, un aspersor conectado a la salida del intercambiador de calor y ubicado contiguo al extremo superior de la lámina, y un calentador ubicado dentro de la base y localizado debajo de la lámina.

20

Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 corresponde a una modalidad del evaporador cónico de capa fina.

- 25 La FIG. 2 corresponde a una sección transversal de una modalidad del evaporador cónico de capa fina.

La FIG. 3 corresponde a una sección transversal de una modalidad del evaporador cónico de capa fina sin la estructura metálica.

30

La FIG. 4 corresponde a una vista de detalle de una modalidad de un intercambiador de calor del evaporador cónico de capa fina.

5 La FIG. 5 corresponde a una modalidad y vista en corte del evaporador cónico evidenciando un aspersor.

La FIG. 6 corresponde a una modalidad del aspersor de una modalidad del evaporador cónico de capa fina.

10 Descripción detallada

La presente invención corresponde a un dispositivo de evaporación cónica de capa fina, en adelante evaporador de capa fina.

15 El uso de evaporadores de capa fina es muy importante en la industria farmacéutica, química y de alimentos, debido a su eficiencia de evaporación de la humedad en diferentes materias primas.

Haciendo referencia a la FIG. 1, a la FIG. 2 y a la FIG 3 el evaporador de capa fina
20 comprende:

- una base (1);
- una lámina (2) con una cara exterior (2a), una cara interior (2b), un extremo inferior (2d) conectado operacionalmente a la base (1); y un extremo superior (2c) opuesto al extremo inferior (2d);
- 25 - una perforación (3) pasante ubicada en el extremo inferior (2d) de la lámina (2);
- una bomba (4) con una succión conectada a la perforación (3) y una descarga;
- un intercambiador de calor (5) con una entrada conectada a la descarga de la
30 bomba (4) y una salida;

- un aspersor (6) conectado a la salida del intercambiador de calor (5), y ubicado contiguo al extremo superior (2c) de la lámina (2); y
- un calentador (7) ubicado dentro de la base (1), y localizado debajo de la lámina (2).

5

En una modalidad de la invención, el evaporador cónico de capa fina se usa para producir, elaborar o fabricar alimentos el cual necesita cumplir siguientes requisitos según la FDA (Food and Drug Administration, en inglés):

- 10 • La maquinaria con la que se produce los alimentos debe estar construida con un material resistente a la corrosión como el acero inoxidable 304.
- El único recubrimiento aceptado es el Zinc.
- Para la preparación y manipulación de productos alimenticios no es aceptable el empleo de recipientes o máquinas de hierro esmaltado o vitrificado.
- 15 • Si hay materiales plásticos y recubiertos de resina deben ser resistentes a la abrasión y al calor, tiene que tener una alta dureza y resistencia a las tensiones mecánicas y no deben ser tóxicos.

Por su parte, la base (1) es de un material que se selecciona entre acero al carbono, acero
 20 inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, aluminio, cobre, bronce, latón, aleaciones austeníticas de base níquel-cromo, aceros con aleaciones con magnesio (Mn), cerámica porosa, cerámica semicompacta, cerámica compacta, polímeros (v.g. resinas poliéster insaturado y saturado, resinas vinil ester, epóxicas, vinílicas, acrílicas, poliacrilonitrilo) reforzados con fibras (v.gr. de vidrio,
 25 aramida, carbono, poliéster) y combinaciones de los anteriores.

Preferiblemente, la base (1) está construido en acero inoxidable 304. Lo anterior es importante cuando el fluido a evaporar es para consumo humano, por consiguiente, pertenece a la industria alimenticia, al pertenecer a la industria alimenticia se necesita tener
 30 materiales que resistan la corrosión, que su superficie sea totalmente compactada, tenga elevada resistencia a choques y tensiones mecánicas, que tengan ausencia de

recubrimientos de fácil deterioro y no aporte partículas por desprendimiento. Lo anterior permite cumplir con normas como las estipuladas por la FDA y la Norma Técnica Colombiana (NTC).

- 5 La base (1), también puede construirse en acero inoxidable 316 y 316L, estos materiales son muy útiles cuando los alimentos a producir requieran de una temperatura elevada o se encuentren en diferentes partes del mundo.

- 10 La base (1) puede tener un tratamiento térmico que se selecciona entre temple, revenido, recocido, normalizado, bonificado y combinaciones de los anteriores. Estos tratamientos son efectivos solamente en materiales metálicos y cerámicos.

- 15 También, la base (1) puede tener un tratamiento químico que se selecciona entre cementación, nitruración, cianuración, carbonitruración, sulfinización y combinaciones de los anteriores.

Asimismo, la base (1) puede tener una forma geométrica que se selecciona entre formas regulares, forma irregular, rectangular, cónica, circular, elíptica y cilíndrica.

- 20 Preferiblemente, la base (1) se construye a partir de una lámina de acero inoxidable de un calibre que se selecciona entre calibre 10, calibre 11, calibre 12, calibre 13, calibre 14, calibre 16, calibre 18, calibre 20 y calibre 22.

- 25 Aún más preferiblemente, en una modalidad de la invención, la base (1) es de calibre 18 y está construido en acero inoxidable 304. Asimismo, la base (1) tiene forma cilíndrica vacía con la finalidad de que funcione como cámara de combustión.

- 30 Al disponer de una forma cilíndrica permite repartir el calor de forma homogénea al interior de la base (1) y la lámina (2), permitiendo así que el calor generado por un fuente de calor (v.gr. quemadores, resistencias) se reparta por conducción de calor entre las láminas.

Preferiblemente, la base (1) comprende las siguientes características.

- un diámetro seleccionado entre 1100mm, 1108mm, 1118mm y 1128mm
- un alto seleccionado entre 230mm, 233mm, 235mm, 237mm, y 239mm.

5 Haciendo referencia a la FIG. 2, por su parte, la lámina (2) puede ser de un material que se selecciona entre acero al carbono, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, aluminio, cobre, bronce, latón, aleaciones austeníticas de base níquel -cromo, aceros con aleaciones con magnesio (Mn) o combinaciones de los anteriores.

10

Asimismo, la lámina (2) puede ser de un calibre que se selecciona entre calibre 10, calibre 11, calibre 12, calibre 13, calibre 14, calibre 16, calibre 18, calibre 20 y calibre 22.

Preferiblemente, la lámina (2) está construida en lámina calibre 18 de acero inoxidable 304

15

La lámina (2) puede tener una forma geométrica que se selecciona entre formas regulares, formas irregulares, rectangulares, cónicas, circulares y elípticas. Preferiblemente, la lámina (2) tiene forma cónica; y está orientada verticalmente, de tal forma que la base del cono quede en posición horizontal.

20

Preferiblemente, la lámina (2) tiene un diámetro seleccionado entre 500mm, 520mm, 530mm, y 540,78mm; y tiene una generatriz seleccionada entre 645mm, 647mm, 648mm, 649mm y 650mm.

25 La base (1) y la lámina (2) pueden unirse entre sí por soldadura, por ejemplo, soldadura SMAW, GMAW, GTAW, FCAW, y otros métodos de soldadura aceptados por la American Welding Society (Sociedad Americana de Soldadura).

Preferiblemente, la base (1) se une con la lámina (2) en la periferia del radio de la lámina (2).

30

En el momento en que se une la base (1) y la lámina (2) forman un cuerpo hueco.

Haciendo referencia a la FIG. 2, se entenderá en la presente invención que un cuerpo hueco es un objeto el cual cuenta con un espesor de pared y es vacío en su interior.

- 5 Por su parte, la lámina (2) tiene una perforación pasante (3) ubicada en su extremo inferior (2d). La perforación pasante (3) puede ser de un diámetro seleccionado entre 10mm, 15mm, 20mm, 25mm, 30mm y 35mm. Preferiblemente, la perforación pasante (3) tiene un diámetro de 25,4mm.
- 10 La perforación pasante (3) puede tener una forma geométrica seleccionada entre circular, ovalada, cuadrada, formas regulares y formas irregulares. Preferiblemente, la perforación pasante (3) es circular.

- Haciendo referencia a la FIG. 1 y a la FIG.2, la bomba (4) se selecciona entre bombas
- 15 centrífugas y bombas de desplazamiento positivo. Por ejemplo, la bomba (4) puede ser una bomba de diafragma, de pistones, centrífuga de una etapa o de múltiples etapas y combinaciones de las mismas.

- Asimismo, la bomba (4) puede tener una potencia seleccionada entre 0,3 kW, 0,5 kW, 1
- 20 kW, 1,5 kW, 2 kW y 3 kW. Preferiblemente, la bomba (4) es de 0,7457 kW.

- La bomba (4) tiene una succión y una descarga, donde el diámetro para la succión y la descarga se selecciona entre 10mm, 15mm, 20mm, 30mm, 40mm y 50mm. Preferiblemente, la bomba (4) tiene una succión y una descarga de 25,4mm de diámetro.

25

Haciendo referencia FIG. 3, preferiblemente, la bomba (4) se ubica en la parte inferior de la base (1) y a su vez, está conectada a la perforación pasante (3) mediante un primer tubo (8).

- Por su parte, el primer tubo (8) puede ser de un material que se selecciona entre acero al
- 30 carbono, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, aluminio, cobre, bronce, latón, aleaciones austeníticas de base níquel-

cromo, aceros con aleaciones con magnesio (Mn), resinas plásticas reforzadas con fibras (v.gr. de vidrio, aramida, carbono, poliéster) y combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, el primer tubo (8) está construido en acero inoxidable 304.

- 5 Asimismo, el primer tubo (8) puede ser de un diámetro seleccionado entre 10mm, 15mm, 20mm, 25mm, 30mm y 35mm. Preferiblemente, el primer tubo (8) es de un diámetro de 25,4mm.

- 10 Por otro lado, el primer tubo (8) tiene un largo seleccionado entre 1300mm, 1328mm, 1330mm, 1400mm, y 1500mm.

Por su lado, el intercambiador de calor (5) se selecciona entre el grupo de intercambiadores de calor de contacto directo o recuperador, por ejemplo, de tubos concéntricos o doble tubo, coraza y tubo, placas, compacto y regenerador.

15

El intercambiador de calor (5) se conecta a la descarga de la bomba (4). También, el intercambiador de calor (5) se ubica al interior de la base (1) y la lámina (2), esto con el fin de tener mejor transferencia de calor entre el intercambiador (5), la base (1) y la lámina (2).

- 20 Haciendo referencia a la FIG. 4. por ejemplo, el intercambiador de calor (5) puede conformarse por una pluralidad de tuberías (9) conectadas mediante un tubo distribuidor a la bomba (4); y una lámina (10) conectada operacionalmente a la pluralidad de tuberías (9).

- 25 La pluralidad de tuberías (9) puede ser de un material que se selecciona entre acero al carbono, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, aluminio, cobre, bronce, latón, aleaciones austeníticas de base níquel-cromo, aceros con aleaciones con magnesio (Mn), resinas plásticas reforzadas con fibras (v.gr. de vidrio, aramida, carbono, poliéster) y combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, la pluralidad de tuberías (9) está construido en acero inoxidable 304.

30

Asimismo, la pluralidad de tuberías (9) pueden ser de un diámetro seleccionado entre 4mm, 6mm, 10mm, 15mm, 20mm, 25mm, 30mm y 35mm. Preferiblemente, la pluralidad de tuberías (9) es de un diámetro de 6,35mm.

- 5 Igualmente, la pluralidad de tuberías (9) es un conjunto de tubos que se conforman entre 4 tubos, 5 tubos, 6 tubos, 7 tubos, 8 tubos, 9 tubos y 10 tubos. Preferiblemente, la pluralidad de tuberías (9) lo conforman 10 tubos.

- 10 Por otro lado, la pluralidad de tuberías (9) tiene un largo seleccionado entre 340mm, 350mm, 360mm, 370mm y 380mm.

- 15 Por su parte, la lámina (10) puede ser de un material que se selecciona entre acero al carbono, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, aluminio, cobre, bronce, latón, aleaciones austeníticas de base níquel-cromo, aceros con aleaciones con magnesio (Mn), resinas plásticas reforzadas con fibras (v.gr. de vidrio, aramida, carbono, poliéster) y combinaciones de los anteriores.

- 20 Asimismo, la lámina (10) es de un calibre que se selecciona entre calibre 10, calibre 11, calibre 12, calibre 13, calibre 14, calibre 16, calibre 18, calibre 20 y calibre 22.

- 25 Preferiblemente, la lámina (10) está construida en lámina de acero inoxidable 304 calibre 18. Además, la lámina (10) tiene un largo seleccionado entre 410mm, 415mm, 420mm, 424mm y 430mm; y un alto seleccionado entre 460mm, 470mm, 478mm, 480mm y 490mm.

- 30 Haciendo referencia a la FIG. 5, un segundo tubo (11) se conecta a la pluralidad de tuberías (9), en un extremo puesto a donde se ubica la descarga de la bomba (4). El segundo tubo (11) puede ser de un material que se selecciona entre acero al carbono, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, aluminio, cobre, bronce, latón, aleaciones austeníticas de base níquel-cromo, aceros con aleaciones con magnesio (Mn), resinas plásticas reforzadas con fibras (v.gr. de vidrio, aramida, carbono,

poliéster) y combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, en una modalidad de la invención, el segundo tubo (11) está construido en acero inoxidable 304.

5 Por otro lado, el segundo tubo (11) es de un diámetro seleccionado entre 4mm, 6mm, 10mm, 15mm, 20mm, 25mm, 30mm y 35mm. Preferiblemente, el segundo tubo (11) es de un diámetro de 25,4mm.

Por otra parte, el segundo tubo (11) tiene un largo seleccionado 550mm, 560mm, 570mm, 580mm y 590mm.

10

Haciendo referencia a la FIG. 5, en una modalidad de la invención, el segundo tubo (11) se conecta a la lámina (2) en el extremo superior (2c) de la lámina (2).

15

El segundo tubo (11) se conecta a la pluralidad de tuvieras (9), y este segundo tubo (11) se conecta a un aspersor (6)

En una modalidad de la invención, el aspersor (6) se selecciona del grupo de se selecciona entre aspersores burbujeadores, rociadores, rotores de medio alcance, rotores de largo alcance o combinaciones de los anteriores.

20

El uso del aspersor (6) en la presente invención es lograr que el fluido proveniente del intercambiador de calor (5) se disperse de manera homogénea y continua sobre la cara exterior (2a) de la lámina (2).

25

Haciendo referencia a la FIG. 6, en una modalidad de la invención, el aspersor (6) tiene forma geométrica que se selecciona entre formas regulares, formas irregulares, rectangulares, cónicas, circulares y cilíndricas. Preferiblemente, el aspersor (6) es de forma cilíndrica, al disponer el aspersor (6) con esta geométrica, permite al fluido proveniente del segundo tubo (11) fluir homogéneamente por la cara externa (2a) de la lámina (2)

30

cubriendo toda el área.

Asimismo, El aspersor (6) tiene un diámetro que se selecciona entre 145mm, 150mm, 152,4mm y 160mm, y el aspersor (6) tiene un espesor seleccionado entre 35,37mm, 38,1mm, 39mm y 40mm.

- 5 Por su parte, el aspersor (6) es de un material que se selecciona entre acero al carbono, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, aluminio, cobre, bronce, latón, aleaciones austeníticas de base níquel-cromo, aceros con aleaciones con magnesio (Mn), resinas plásticas reforzadas con fibras (v.gr. de vidrio, aramida, carbono, poliéster) y combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, el aspersor
- 10 (6) está construido en acero inoxidable 304.

- Haciendo referencia a la FIG. 6, preferiblemente el aspersor (6) tiene una entrada (12) localizada en el centro del aspersor (6); una pluralidad de conductos (13) conectados radialmente a la entrada (12); y donde, la pluralidad de conductos (13) son perforaciones
- 15 pasantes a lo largo del diámetro y a la mitad del ancho del aspersor (6).

Al disponer la pluralidad de tubos (13) le permite a fluido fluir sin aglomerarse en la entrada (12).

- 20 Asimismo, la entrada (12) del aspersor (6) tiene un diámetro seleccionado entre 10mm, 15mm, 20mm, 25mm, 30mm y 35mm. Preferiblemente, el diámetro de la entrada (12) es de 25,4mm.

- Por otro lado, la pluralidad de conductos (13) tiene un diámetro seleccionado entre 4mm,
- 25 6mm, 10mm, 15mm, 20mm, 25mm, 30mm y 35mm. Preferiblemente, el diámetro de la pluralidad de conductos (13) es de 4,7625mm.

En una modalidad de la invención, la pluralidad de conductos (13) tiene un largo seleccionado entre 68mm, 70mm, 70,5mm, 72mm, 74mm y 75mm. .

La pluralidad de conductos (13) son perforaciones pasantes con un perfil seleccionado entre perfil circular, perfil elíptico, perfil rectangular, perfil con forma regular y perfil con forma irregular. Preferiblemente la pluralidad de conductos (13) es de un perfil circular.

- 5 Por su parte, el calentador (7) se selecciona entre un quemador a gas, quemador a carbón, quemador de gasolina, quemadores tipo jet, quemador de pre-mezcla o combinaciones de los anteriores.

- 10 En una modalidad de la invención, el calentador (7) es un quemador a gas que tiene una boquilla localizada al interior de la base (1) y la lámina (2), el resto del quemador se localiza por fuera de la base (1).

- 15 La base (1) tiene una salida (1c) la cual cumple la función de salida de los vapores generados al interior de la base (1). Asimismo, la salida (1c) es un tubo conectado a una cara externa de la base (1), el tubo es de un perfil que se selecciona entre perfil circular, perfil elíptico, perfil de formas regulares, perfil de formas irregulares, perfil cuadrado y perfil rectangular. Preferiblemente, la salida (1c) de la base (1) se encuentra a una distancia más elevada que la base (1). Preferiblemente, la salida (1c) tiene perfil circular. El objetivo de tener la salida (1c) es lograr que los gases generados por la combustión (v.gr. dióxido de carbono) salgan por la salida (1c).
- 20

También, la salida (1c) sirve para la extracción de vapores generados por el calentador (7) y también sirve para la extracción de calor que no se logró disipar por la lámina (2).

- 25 Por otro lado, la salida (1c) tiene un diámetro seleccionado entre 101,6mm, 105,6mm, 107,8mm y 109,6mm y un largo seleccionado entre 887mm, 897,89mm, 890mm y 895,5mm. Entre más grande sea el diámetro de la salida (1c) más efectiva se vuelve la combustión al interior de la base (1) y la lámina (2).

La boquilla del calentador (7) se orienta al intercambiador (5) específicamente a la pluralidad de tubos (9) y a la lámina (10) de tal forma que el calor generado por el calentador (7) lo absorba directamente la pluralidad de tubos (9) y la lámina (10).

- 5 El calor y la radiación que no entra en contacto con la pluralidad de tubos (9) y la lámina (10) se redirige a la cara interior (2b) de la lámina (2). Esto permite que al calentarse la cara interior (2b) se caliente toda la superficie de la cara exterior (2a) debido a la conducción del calor del material.
- 10 Al momento en que la lámina (2) se caliente permite al fluido el cual está pasando sobre ella, calentarse más rápido respecto a la cara exterior (2a) de la lámina (2), debido a que tiene mayor contacto sobre la superficie de la lámina (2).

- Al tener un mayor contacto el fluido sobre la cara exterior (2a) permite que la humedad
15 presente en el fluido se evapore más rápido y así lograr una disminución de la densidad y aumentando la viscosidad del fluido.

- Asimismo, el calentador (7) tiene una potencia seleccionada entre 58 kW, 87,9 kW 117,3 kW y 146,5 kW. Preferiblemente, el calentador (7) tiene una potencia de 117,3 kW.

20

Haciendo referencia a la FIG. 1, una estructura metálica (14) aloja todos los elementos del evaporador cónico de capa fina. La estructura metálica (14) tiene la función de soportar todos los elementos, por ejemplo, la bomba (4), el calentador (5) y la base (1).

- 25 Asimismo, la estructura metálica (14) es de un material que se selecciona entre acero al carbono, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, aluminio, cobre, bronce, latón, aleaciones austeníticas de base níquel-cromo, aceros con aleaciones con magnesio (Mn), cerámica porosa, cerámica semicompacta, cerámica compacta, polímeros (v.g. resinas poliéster insaturado y saturado,
30 resinas vinil ester, epóxicas, vinílicas, acrílicas, telfón, poliacrilonitrilo) reforzados con

fibras (v.gr. de vidrio, aramida, carbono, poliéster) y combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, la estructura metálica (14) está construida en acero inoxidable 304.

5 Por otro lado, la estructura metálica (14) es de un perfil que se selecciona entre perfiles cuadrados, perfiles triangulares, perfiles circulares, perfiles elípticos, perfiles regulares y perfiles irregulares. Preferiblemente la estructura metálica (14) es un perfil cuadrado.

También, la estructura metálica (14) tiene un tamaño de perfil que se selecciona entre 25mm x 25mm, 40mm x 40mm, 50mm x 50mm, 60mm x 60mm, 70mm x 70mm, 75mm x 10 75mm, 90mm x 90mm, 100mm x 100mm, 120mm x 120mm y 135mm x 135mm.

La estructura metálica (14) tiene un largo seleccionado entre 1000mm, 1100mm, 1200mm y 1300mm, además, la estructura metálica (14) tiene un ancho seleccionado entre 1000mm, 1100mm, 1200mm y 1300mm, también la estructura metálica (14) tiene un alto 15 seleccionado entre 1800mm, 1900mm, 2000mm y 2100mm.

En una modalidad de la invención, el evaporador cónico de capa fina comprende un agitador (15) localizado encima de la lámina (2) y el aspensor (6). Asimismo, el agitador (15) está conectado a la estructura metálica (14) con el propósito de sostenerlo debido a que 20 el agitador (15) debe estar por encima de la estructura metálica.

El agitador (15) se selecciona entre agitadores de paletas, agitadores de hélice, agitadores de turbina, agitadores de áncora, agitadores universales y combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, el agitador (15) es un agitador de paletas. Al disponer de un agitador de 25 paletas permite homogenizar mejor el fluido proveniente del aspensor (6), esto con el fin de redirigir el fluido a la perforación pasante (3).

Por otro lado, el agitador (15) tiene las siguientes características:

- las paletas tienen un largo seleccionado entre 100mm, 150mm, 170mm y 30 200mm.
- un espesor seleccionado entre 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm y 6mm.

Haciendo referencia a la FIG. 1. en una modalidad de la invención, el agitador (15) está compuesto por los siguientes elementos:

- un motor (16) conectado a la estructura metálica (14),
- 5 - un reductor (17) conectado al motor (16).

Asimismo, el motor eléctrico (16) se seleccionan entre motores de corriente alterna (v.g. motores sincrónicos trifásicos, motores asíncronos sincronizados, motores con un rotor de imán permanente, motores monofásicos, motores bifásicos, motores con arranque auxiliar bobinado, motores con arranque auxiliar bobinado y con condensador), motores de corriente continua (v.g. motores de excitación en serie, motores de excitación en paralelo, motores de excitación compuesta), motores neumáticos y motores hidráulicos

Por otro lado, el motor eléctrico se acopla a un reductor de velocidad (17) con el objetivo de aumentar el torque y disminuir su velocidad. El reductor de velocidad (17) se selecciona entre reductores de velocidad sin fin corona, reductores cicloidales, reductores de velocidad planetarios o combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, el reductor de velocidad (17) es un reductor de velocidad sin fin corona.

El motor eléctrico (16) tiene una potencia seleccionada entre 0,3 kW, 0,5 kW, 1 kW, 1,5 kW, 2 kW y 3 kW. Preferiblemente, el motor eléctrico (16) es de 0,7457 kW.

Haciendo referencia a la FIG. 5, en una modalidad de la invención, la base (1) tiene un compartimiento (18) con una forma geométrica que se selecciona entre perfiles cuadrados, perfiles rectangulares, perfiles semicirculares, semi elípticos y semicuadrados. Preferiblemente, el compartimiento (18) tiene un perfil semicuadrado.

En una modalidad de la invención, el compartimiento (18) tiene las siguientes características:

- 30 un largo seleccionado entre 50mm, 60mm, 70mm y 80mm;
- un alto seleccionado entre 50mm, 60mm, 70mm, y 80mm.

Al disponer del compartimiento (18) le permite a las paletas del agitador (15) separar los sólidos pesados del fluido a evaporar hacia el compartimiento (18). Esto permite al fluido recircular por todo el evaporador y perder humedad con más velocidad.

5

Ejemplo 1. Fabricación de un evaporador cónico de capa fina.

10 Se diseñó y se construyó un evaporador cónico de capa fina. El evaporador cónico de capa fina se conformó de:

- Una estructura metálica (14) con las siguientes especificaciones:

- largo: 1200mm;
- ancho: 1200mm;
- 15 - alto: 2000mm;
- material: acero inoxidable 304;
- perfil: cuadrado
- Tamaño del perfil: 50,8mm x 50,8mm x 2,5mm.

20 La estructura metálica (14) aloja todos los elementos del evaporador cónico. A continuación, se especifica cada uno de estos:

- base (1) con las siguientes especificaciones:

- material: acero inoxidable 304;
- 25 - geometría: cilíndrica;
- diámetro: 1118mm;
- calibre: 18;
- alto: 235mm;
- salida (1c):
- 30 - material: acero inoxidable 304;
- perfil: circular;

- diámetro: 105,6mm;
- largo: 895mm;

La base (1) tiene un compartimiento (18) con las siguientes características:

- 5
 - largo: 60mm;
 - alto: 70mm;
 - perfil: semi cuadrado.
- lámina (2) con las siguientes especificaciones:
 - 10
 - material: acero inoxidable 304;
 - geometría: cónica;
 - diámetro: 540,78mm;
 - generatriz: 648mm;
 - calibre: 18;
 - 15
 - perforación pasante (3):
 - diámetro: 25,4mm;
 - perfil: circular.

La base (1) y la base (2) se unen entre sí mediante soldadura SMAW.

- 20
 - bomba (4) con las siguientes características:
 - potencia: 0,7457 kW;
 - diámetro de succión: 25,4mm;
 - diámetro de descarga: 25,4mm.

- 25
 - La bomba (4) se conecta a la perforación pasante (3) a través de un primer tubo (8) con las siguientes características:
 - diámetro: 25,4mm;
 - largo: 1328mm;
 - 30
 - material: acero inoxidable 304.

El intercambiador de calor (5) se conecta a la descarga de la bomba (4). El intercambiador de calor tiene las siguientes características:

- pluralidad de tuberías (9):
 - material: acero inoxidable 304;
 - 5 - diámetro: 6,35mm;
 - largo: 360mm;
 - cantidad de tubos: 10.
- lámina (10):
 - material: acero inoxidable 304;
 - 10 - calibre: 18;
 - largo: 424mm;
 - alto: 478mm.

La lámina (10) se dispone en la parte posterior de la pluralidad de tuberías (9).

- 15 El segundo tubo (11) se conecta al intercambiador de calor (5). El segundo tubo tiene las siguientes características:
- diámetro: 25,4mm;
 - largo: 560mm;
 - material: acero inoxidable 304.

20

El aspersor (6) se conecta al extremo opuesto del segundo tubo (11), específicamente al extremo de donde se conectó con el intercambiador de calor (5).

El aspersor (6) tiene las siguientes características:

- entrada (12):
 - 25 - diámetro: 25,4mm.
- pluralidad de conductos (13):
 - largo: 70,5mm;
 - diámetro: 4,7625mm;
 - material: acero inoxidable 304;
 - 30 - perfil: circular.

El quemador (7) se aloja operacionalmente al interior de la base (1), específicamente su boquilla. El quemador (7) tiene las siguientes características:

- Tipo de quemador: quemador a gas de premezcla;
- potencia: 117,3 kWh

5

El agitador (15) localizado en la parte superior de la estructura metálica (14). El agitador (15) tiene las siguientes características:

- tipo de agitador: agitador de paletas;
- largo de las paletas: 150mm;
- espesor de las paletas: 3mm;

10

Al agitador (15) está conectado un motor (16) a la estructura metálica (14) y un reductor de velocidad conectado al motor (16). El motor eléctrico (16) y el reductor de velocidad (17) tienen las siguientes características.

15

- motor eléctrico (16):
 - potencia: 0,7457kW
- reductor de velocidad (17):
 - tipo: reductor de velocidad sin fin corona.

20

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de evaporación de capa fina que comprende:
 - una base (1);
 - 5 - una lámina (2) con una cara exterior (2a), una cara interior (2b), un extremo inferior (2d) conectado operacionalmente a la base (1); y un extremo superior (2c) opuesto al extremo inferior (2d);
 - una perforación (3) pasante ubicada en el extremo inferior (2d) de la lámina (2);
 - 10 - una bomba (4) con una succión conectada a la perforación (3); y una descarga;
 - un intercambiador de calor (5) con una entrada conectada a la descarga de la bomba (4) y una salida;
 - un aspersor (6) conectado a la salida del intercambiador de calor (5), y
 - 15 - ubicado contiguo al extremo superior (2c) de la lámina (2); y
 - un calentador (7) ubicado dentro de la base (1), y localizado debajo de la lámina (2).
2. El dispositivo de evaporación de la Reivindicación 1, donde la lámina (2) tiene
20 forma de cono, trapecioide regular o irregular, prisma o combinaciones de los anteriores.
3. El dispositivo de evaporación de la Reivindicación 1, caracterizado porque la lámina (2) es un cono, donde la base del cono se apoya en la base (1).
25
4. El dispositivo de evaporación de la Reivindicación 1, caracterizado porque la base (1) es una cámara de combustión que tiene una salida para gases (1c) y el calentador (7) es un quemador que se selecciona entre quemadores a gas, quemadores de carbón, quemadores de gasolina, quemadores tipo jet, quemadores de pre-mezcla, o
30 combinaciones de los anteriores.

5. El dispositivo de evaporación de la Reivindicación 3, caracterizado porque el calentador (7) es un quemador a gas con una boquilla que apunta hacia el intercambiador de calor (5) y la cara interior (2b) de la lámina (2).
- 5 6. El dispositivo de evaporación de la Reivindicación 1, donde la bomba (4) se selecciona entre bombas de desplazamiento positivo, bombas centrífugas, bombas de flujo axial, bombas de tornillo, bombas sumergibles, bombas neumáticas, o combinaciones de las mismas.
- 10 7. El dispositivo de evaporación de la Reivindicación 1, caracterizado porque incluye un agitador (15) que se dispone encima de la lámina (2).
8. El dispositivo de evaporación de la Reivindicación 7, donde el agitador (15) se selecciona entre agitadores de paletas, agitadores de hélice, agitadores de ancla, 15 agitadores universales y combinaciones de los anteriores.
9. El dispositivo de evaporación de la Reivindicación 1, donde el aspersor (6) se selecciona entre aspersores burbujeadores, rociadores, rotores de medio alcance, rotores de largo alcance o combinaciones de los anteriores.
- 20 10. El dispositivo de evaporación de la Reivindicación 1, donde el aspersor (6) se dispone encima de la lámina (2) y debajo del agitador (15).

RESUMEN

La presente invención corresponde a un dispositivo de evaporación de capa fina que comprende una base, una lámina con una cara exterior, una cara interior, un extremo inferior conectado operacionalmente a la base; y un extremo opuesto al extremo inferior. 5 Además, el dispositivo de evaporación comprende una perforación pasante ubicada en el extremo inferior de la lámina; una bomba con una succión conectada a la perforación y una descarga. También, el dispositivo comprende un intercambiador de calor con una entrada conectada a la descarga de la bomba y una salida, un aspersor conectado a la salida del 10 intercambiador de calor y ubicado contiguo al extremo superior de la lámina, y un calentador ubicado dentro de la base y localizado debajo de la lámina.

.

FIGURAS

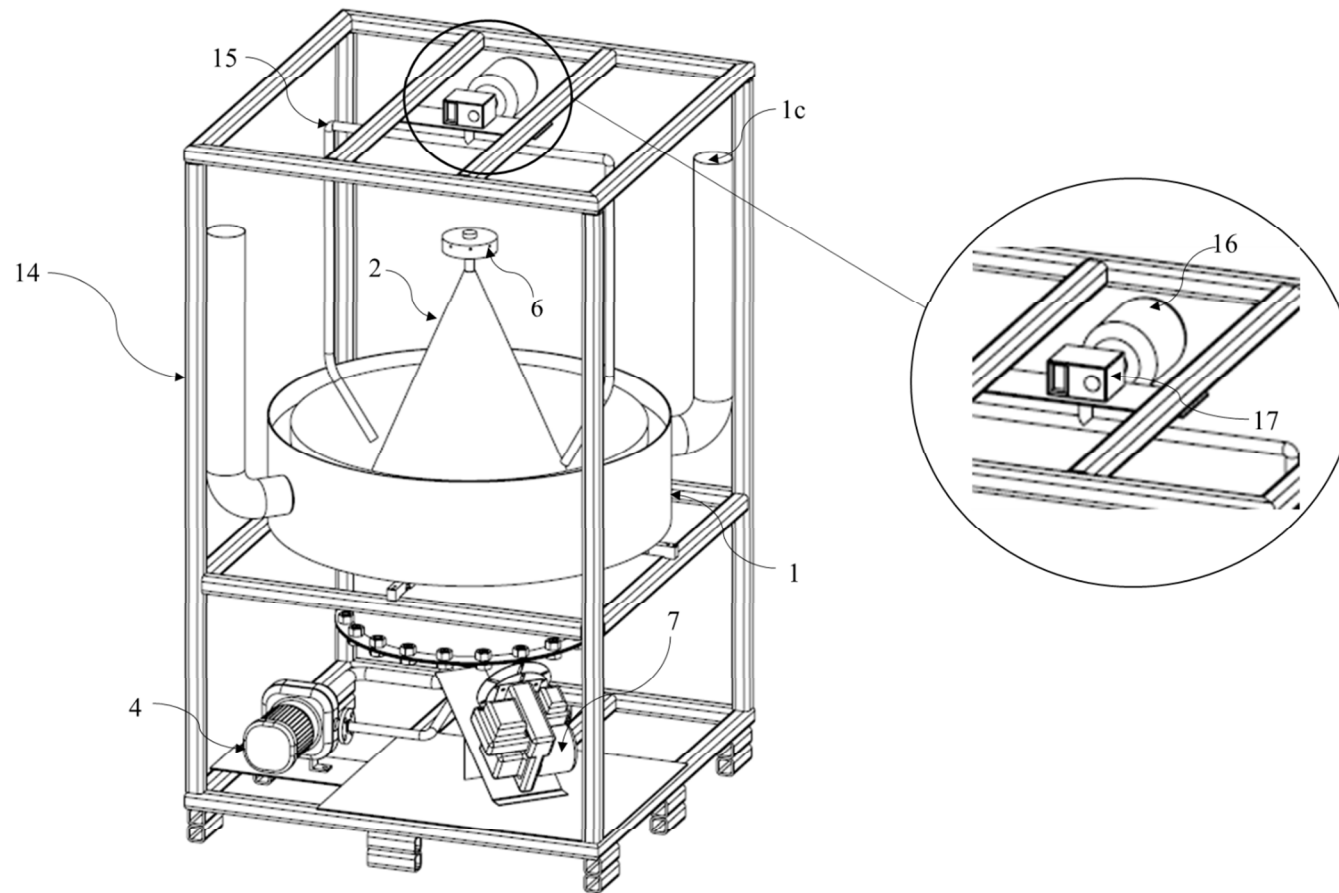


FIG. 1

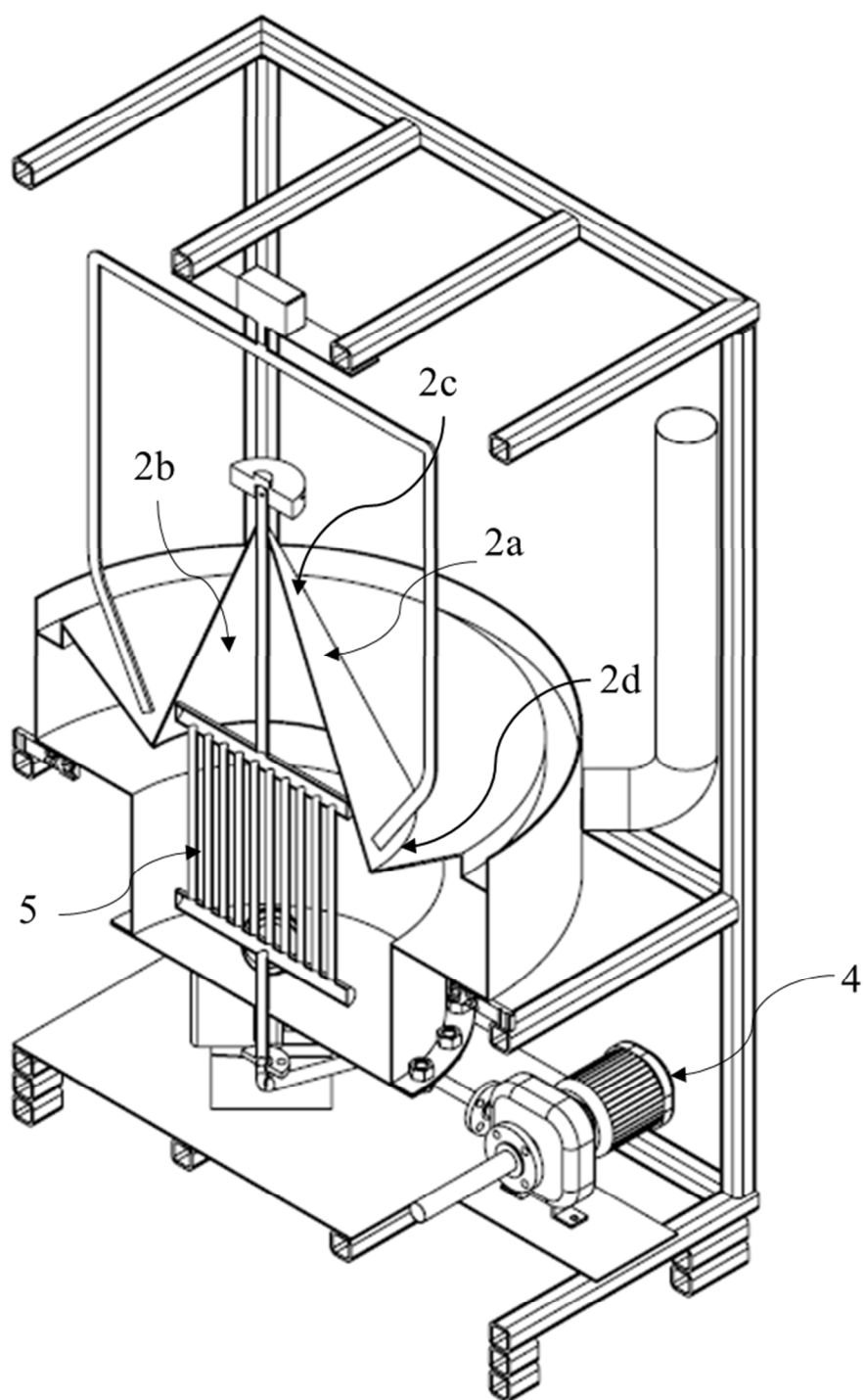


FIG. 2

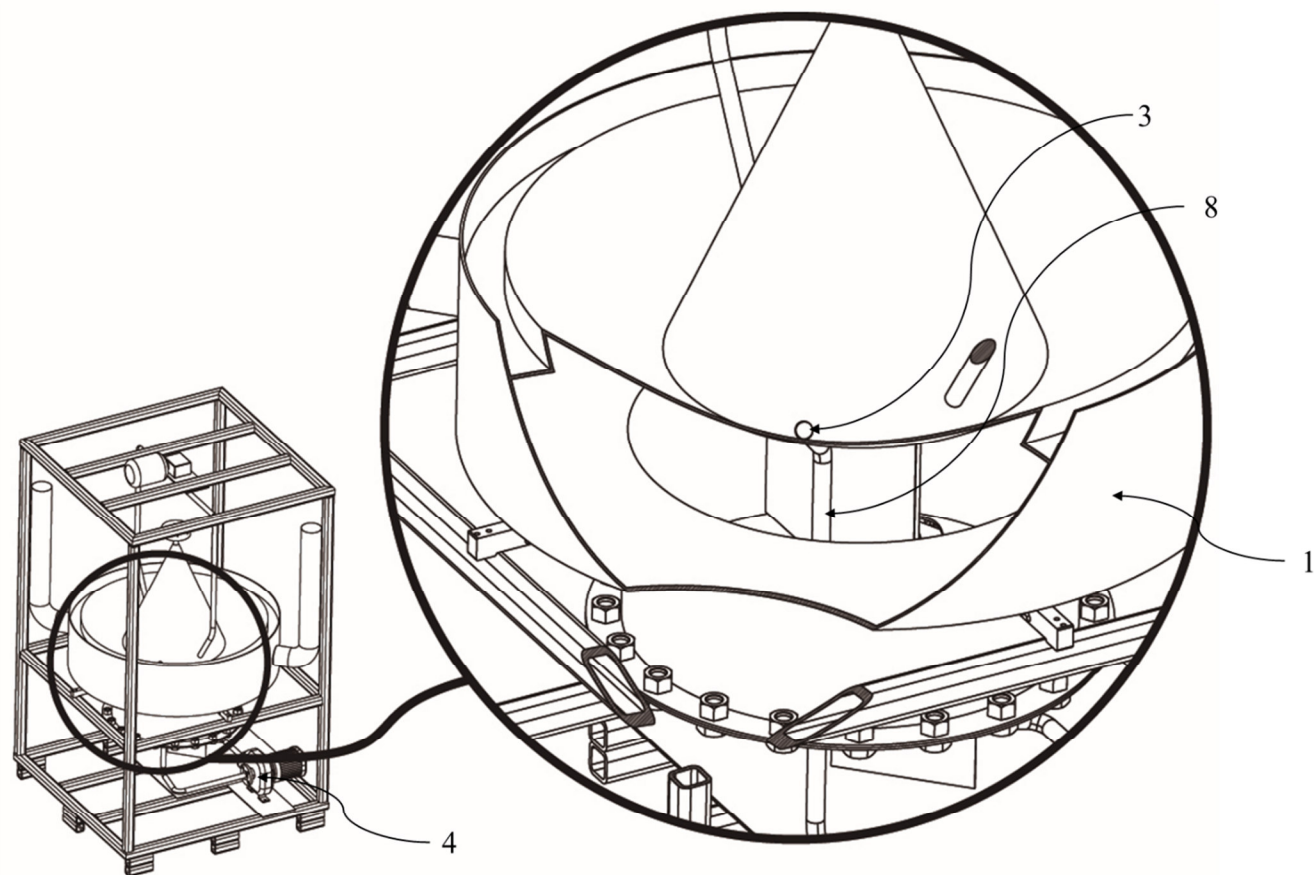


FIG. 3

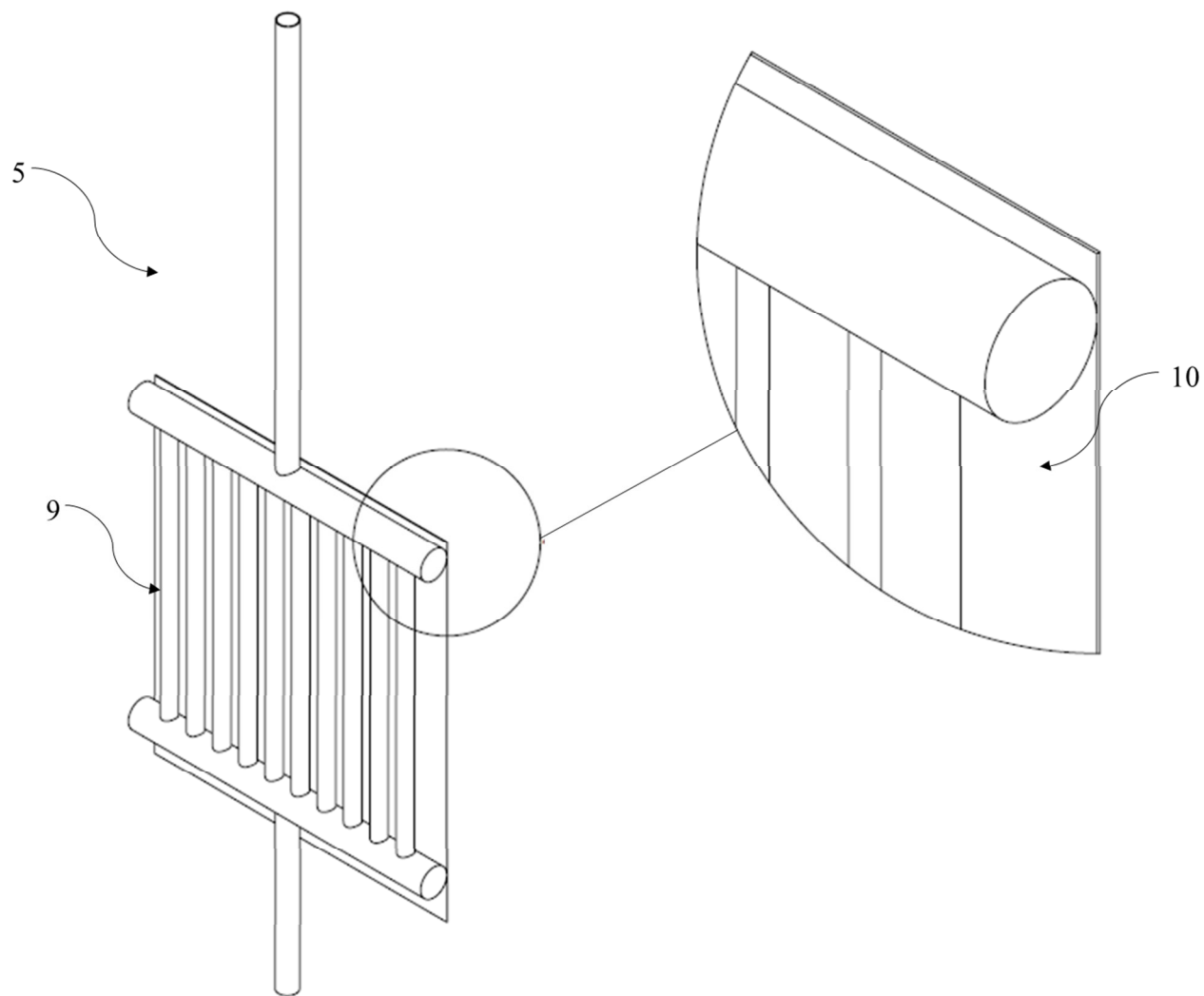


FIG. 4

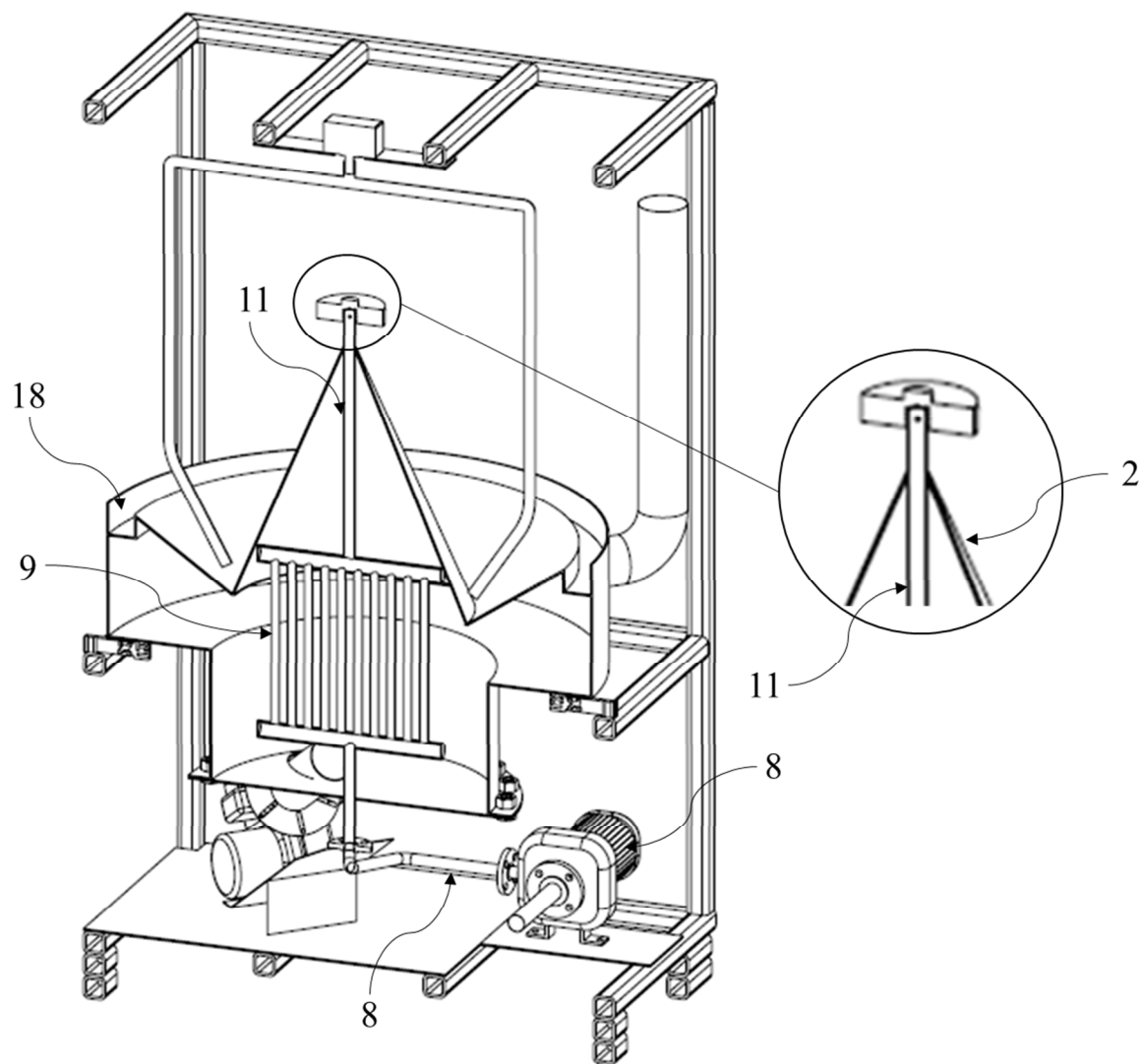


FIG. 5

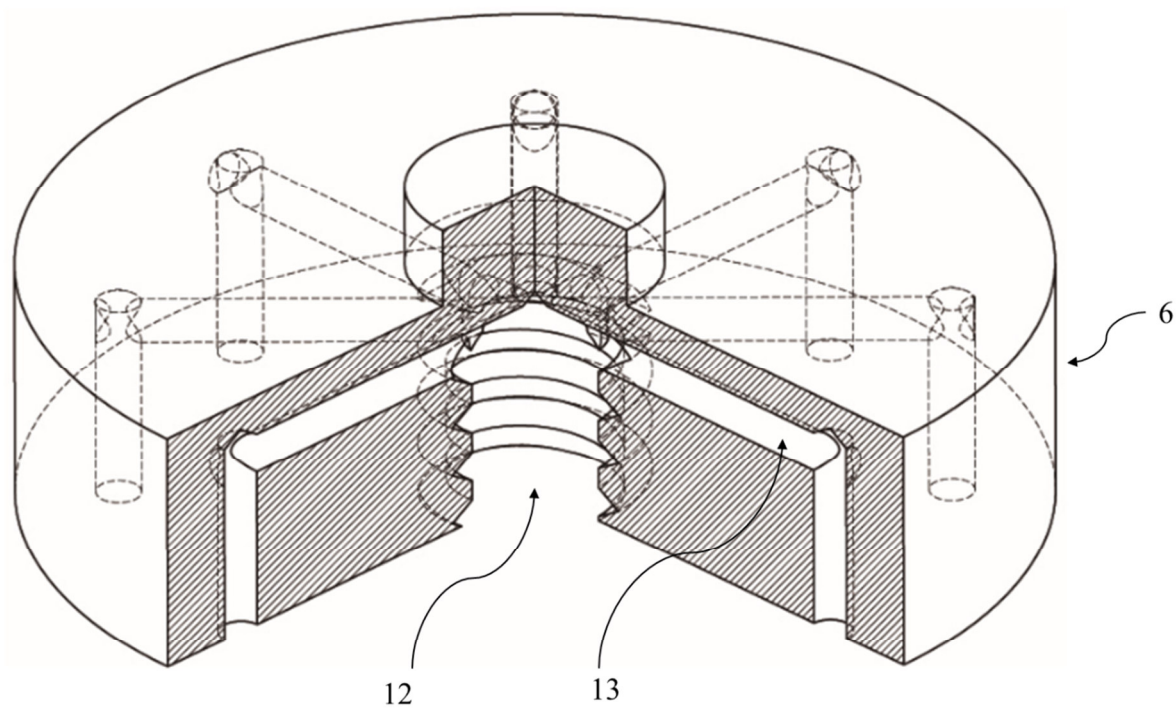


FIG. 6