

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 826**

51 Int. Cl.:

F24H 1/28 (2006.01)

F24H 8/00 (2006.01)

F24H 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2016 PCT/PL2016/000153**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017 WO17111636**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2016 E 16831589 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2020 EP 3394522**

54 Título: **Intercambiador de calor de combustión**

30 Prioridad:

21.12.2015 PL 41542615

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

22.04.2021

73 Titular/es:

**AIC S.A. (100.0%)
Ul. Rdestowa 41
81-577 Gydnia, PL**

72 Inventor/es:

SZCZEPANSKI, KRZYSZTOF

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 820 826 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

Intercambiador de calor de combustión

5 La invención se refiere a un intercambiador de calor de combustión para una caldera de condensación. La solución pertenece al grupo de intercambiadores tubulares diseñados para intercambiar calor entre gas y líquido. Se usa en ingeniería térmica, particularmente en instalaciones de calefacción central doméstica.

10 Hay muchos tipos conocidos de intercambiadores de calor tubulares. Su estructura depende del lugar de su aplicación, del agente circulante usado y de las demandas y necesidades específicas. Todos los intercambiadores de calor tubulares del tipo líquido-gas comparten una característica común, específicamente, todos tienen un sistema de elementos tubulares que transfieren gas caliente o líquido, instalados entre dos paredes de tamiz de una cámara encerrada en una camisa exterior, donde circula el agua caliente. En las instalaciones de calefacción central doméstica, donde el calor se genera al quemar gas, se proporciona un intercambiador de calor ilustrativo con una cámara de combustión montada sobre la pared del tamiz superior, y tiene un tubo corto de entrada de gas, un tubo corto de escape de gas y tubos cortos de entrada y salida de agua. En dichos intercambiadores, el conjunto de elementos de tubo a través del cual fluyen los gases de combustión se coloca verticalmente y el agua calentada por los gases circula alrededor de los conjuntos de tubo. El conjunto de elementos de tubo se coloca dentro de la camisa exterior, generalmente de forma cilíndrica, que también encierra toda la cámara de combustión o una parte de la misma. En los intercambiadores conocidos del tipo también la cámara de combustión es de forma cilíndrica o cónica con el diámetro igual o menor que el diámetro de la camisa exterior. En dependencia del tipo de intercambiador de calor tubular de combustión, los elementos de tubo usados en los sistemas de tubos difieren en sus diámetros y formas, y pueden equiparse con diferentes elementos auxiliares, tales como deflectores o tubos adicionales, etc., para mejorar la eficiencia del intercambio de calor.

25 De la solicitud de patente internacional publicada con el núm. WO2009/078577 se conoce una caldera provista de carcasa cilíndrica, intercambiador líquido-gas en posición vertical, quemador instalado en la cámara de combustión del intercambiador, entrada y salida del agua caliente, conducto de escape de humos, entrada de gas, accesorios que suministran el aire y lo mezclan con el gas de manera adecuada, así como también dispositivos de control. Esta modalidad del intercambiador de calor contiene un conjunto de elementos tubulares de sección transversal rectangular, distribuidos regularmente en el interior de la camisa exterior que forma la cámara, a través de la cual fluye el agua calentada. Los extremos superiores de los tubos están anclados en una pared del tamiz superior plana colocada debajo de la cámara de combustión cilíndrica. Los extremos inferiores de los tubos, que atraviesan la pared del tamiz inferior plana y cruzan la cámara de recirculación de gases de escape, se conectan con el conducto de escape de humos. La cámara de agua está equipada con deflectores planos en forma de disco con perforaciones a través de las que discurren los elementos tubulares. Estos deflectores de separación perturban la circulación del agua y mejoran así el intercambio de calor. Se colocan perpendiculares a los elementos tubulares, y su diámetro es menor que el diámetro interior de la camisa del intercambiador de calor para dejar algo de espacio entre los deflectores y la camisa para que fluya el agua. Dicha descripción describe la correlación entre el ancho de este espacio y la circulación del agua, así como también la presión del agua sobre los deflectores. En la modalidad descrita se propone equipar los deflectores con tubos de circulación para evitar un aumento de presión de agua sobre los deflectores. Estos tubos están anclados en el deflector superior en un extremo y el deflector inferior en el extremo opuesto. Una de las variantes estructurales descritas de la modalidad prevé dejar algo de espacio entre las paredes del elemento tubular y los bordes de las perforaciones en los deflectores a través de los que discurren los tubos para aumentar la perturbación de la circulación del agua y mejorar la eficiencia del intercambio de calor. La caldera descrita está equipada con un circuito de agua independiente adicional que consta de tubos en espiral dispuestos en la cámara de agua alrededor de la cámara de combustión.

50 El intercambiador de calor designado por caldera entre gas y agua, como se describe en la publicación EP0926439, tiene una camisa exterior cilíndrica que encierra una cámara de combustión cilíndrica que tiene una pared lateral ondulada, donde debajo de la cámara de combustión hay un conjunto de elementos tubulares verticales colocados entre las paredes de tamiz superior e inferior y donde la pared del tamiz superior sirve como la parte inferior de la cámara de combustión. En sección transversal, los tubos del intercambiador se asemejan a la forma de elipsis aplanada, con varios huecos, hendiduras y bahías formadas en sus paredes laterales.

55 De la solicitud de patente polaca PL 219104 se conoce un intercambiador de calor que tiene una camisa exterior que encierra un conjunto de elementos tubulares verticales con ambos extremos anclados en las paredes de tamiz, donde la camisa está equipada con una cámara de combustión colocada sobre la pared del tamiz superior y con deflectores perforados montados de manera transversal elementos tubulares. En este intercambiador, la camisa exterior es de forma cónica con el diámetro aumentando hacia la parte superior, y el deflector colocado debajo de la pared del tamiz superior tiene la forma de un cono con su vértice apuntando hacia abajo.

60 La solicitud de patente publicada con el núm. US2012/0138278 se describe un intercambiador de calor que comprende una camisa exterior con un conjunto interior de elementos de tubo vertical sujeto en sus extremos opuestos en las paredes de tamiz superior e inferior, y que tiene una cámara de combustión de gas ubicada sobre la pared del tamiz superior, así como también particiones montadas transversalmente a los elementos de tubo. El intercambiador de calor también está provisto de tubos cortos de entrada y salida de líquidos, gases y humos de escape. La camisa exterior tiene forma cónica. Una partición superior tiene forma de cono y tiene una abertura central en su región central.

De la solicitud de patente internacional publicada con el núm. WO2013/048269 se conoce un intercambiador de calor de combustión provisto de una cámara para un líquido encerrado en una camisa exterior que presenta una entrada y salida de líquido, donde en el interior de la cámara hay un conjunto de elementos tubulares verticales para el flujo de los humos y al menos un deflector transversal, y donde los extremos de los elementos tubulares están anclados en la parte inferior del tamiz de la cámara de combustión por un lado y en la pared del tamiz del tanque de condensado con tubos cortos de descarga de gas y condensado en el lado opuesto, en donde se monta cerca de la parte inferior del tamiz de la cámara de combustión, dentro de la cámara para el líquido, es un deflector superior horizontal con una única abertura central para el flujo del líquido, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente.

El intercambiador de calor de combustión de acuerdo con la invención se define por las características de la reivindicación 1.

En la primera variante de modalidad, el intercambiador de calor calentado presenta un deflector en espiral que comienza en la abertura circular central.

En otra variante, el intercambiador de calor tiene más de un deflector en espiral, donde cada deflector en espiral comienza en la abertura central cuya forma está alineada para ajustarse al número de esos deflectores en espiral para que puedan comenzar en el borde de la abertura.

Los deflectores en espiral pueden formar conductos de diferentes anchos con un número diferente de elementos tubulares distribuidos a lo largo de su ancho.

Preferentemente, los conductos en espiral son básicamente del mismo ancho.

En el área entre el deflector horizontal superior y la parte inferior del tamiz, los elementos tubulares verticales son de forma cilíndrica y se disponen para formar anillos o espirales en los conductos en espiral.

Una ventaja de la solución de acuerdo con la invención consiste en que permite optimizar el flujo del líquido bajo la parte inferior del tamiz de la cámara de combustión, donde la optimización tiene como objetivo mitigar el proceso de deposición de incrustaciones de cal. Se logra mediante el uso de un deflector en espiral que permite controlar la temperatura y la velocidad del flujo de líquido debajo de la parte inferior del tamiz.

Una modalidad ilustrativa del intercambiador de calor de combustión para una caldera de condensación de acuerdo con la invención se ilustra en un dibujo, donde la Figura 1 presenta esquemáticamente la sección longitudinal del intercambiador, la Figura 2 muestra el interior del intercambiador y la Figura 3 representa el deflector horizontal superior con deflectores en espiral en cuatro variantes.

En la modalidad ilustrativa mostrada en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3, el intercambiador de calor de combustión designado para una caldera de condensación tiene una cámara de agua encerrada en una camisa exterior cilíndrica 1 con un conjunto de elementos tubulares verticales 2 circulares en sección transversal montados dentro de la camisa, donde los extremos superiores del tubo se sueldan a la pared del tamiz superior que también sirve como la parte inferior del tamiz 3 de la cámara de combustión cilíndrica 4, y los extremos inferiores del tubo se sueldan a la pared del tamiz inferior 5, bajo la cual hay un tanque de condensado 6 equipado con salidas de gas y condensado. En la variante de modalidad ilustrativa, la parte inferior del tamiz 3 de la cámara de combustión 4 y la pared del tamiz inferior 5 tienen forma de discos planos. El diámetro de la cámara de combustión 4 es menor que el diámetro de la camisa exterior 1, de modo que la cámara para el líquido envuelve la cámara de combustión 4 desde el exterior. Hay una entrada 7 en la parte inferior de la cámara para el líquido y una salida 8 para el agua caliente en su parte superior. Colocado transversalmente al conjunto de elementos tubulares 2, en su sección superior, inmediatamente debajo de la parte inferior del tamiz 3 de la cámara de combustión 4, se encuentra un deflector horizontal superior 9, y montado en su sección inferior sobre la pared del tamiz inferior 5 se encuentra el deflector horizontal inferior 10. Los deflectores superior e inferior 9 y 10 presentan una serie de perforaciones cuya sección transversal se corresponde con la sección transversal de los elementos tubulares 2 que atraviesan esas perforaciones. Hay ranuras para el flujo de agua formadas en el deflector inferior 10, donde a las ranuras se les da cualquier forma y se disponen como se desee, y el deflector superior 9 se adhiere firmemente a las paredes de la camisa exterior 1 y presenta una única abertura central 12 para el flujo de agua. Entre el deflector horizontal superior 9 y la parte inferior del tamiz 3 de la cámara de combustión cilíndrica 4 hay un deflector en espiral vertical 11 que se adhiere firmemente tanto al deflector horizontal superior 9 como a la parte inferior del tamiz 3. Las paredes del deflector en espiral 11 forman conductos en espiral 13 que dirigen el flujo del líquido en el área entre el deflector horizontal superior 9 y la parte inferior del tamiz 3 de la cámara de combustión 4. En una de las variantes de modalidad ilustrativa, la abertura central 12 es de forma circular con la longitud inicial del deflector en espiral 11 a lo largo de parte de su circunferencia.

El intercambiador se diseña para quemar gas natural y propano, por lo que se genera calor para calentar el agua usada en las instalaciones de calefacción central. La combustión del gas tiene lugar en la sección superior del intercambiador dentro de la cámara de combustión 4, desde donde los humos fluyen hacia el interior de los elementos tubulares 2, que transmiten calor al agua calentada que circula dentro de la camisa exterior 1 entre la entrada 7 y la salida 8 para el agua caliente. Mientras fluyen hacia abajo, los humos se enfrían en la cámara de agua hasta una temperatura por debajo del punto de rocío y se acumulan en el tanque de condensado 6, desde donde se descargan al exterior a través de la salida

de condensado y la salida de gas de combustión. Fuera de los elementos tubulares 2, el agua calentada fluye en sentido opuesto a la dirección del flujo de humos, es decir, el agua se suministra a través del tubo de entrada 7 instalado en la sección inferior del intercambiador, desde donde fluye a través de las ranuras en el deflector horizontal inferior 10 y hacia arriba, que fluye alrededor de los elementos tubulares 2 y la cámara de combustión 4 en su camino, con lo cual el agua se descarga del intercambiador a través del tubo corto de salida 8 fijado en la sección superior del intercambiador. En la sección superior de la cámara de agua, el flujo se dirige a través de la abertura central 12 en el deflector horizontal superior 9, por encima del cual la corriente de agua se coloca en movimiento en espiral dentro de los conductos en espiral 13 formados por las paredes del deflector en espiral vertical 11. De esta manera, el agua sobre el deflector horizontal superior 9 fluye desde el centro del deflector hacia el borde de la parte inferior del tamiz 3 de la cámara de combustión 4, y en su camino fluye y enfría la parte inferior del tamiz 3 y los elementos tubulares 2 instalados a lo largo de la trayectoria del flujo de agua. Luego, el agua, todavía en movimiento en espiral, fluye alrededor de las paredes laterales de la cámara de combustión 4 y llega al tubo corto de salida 8. Gracias al flujo en espiral alrededor de la parte inferior del tamiz 3 de la cámara de combustión 4, forzado por el deflector espiral vertical 11, se obtienen las condiciones óptimas para enfriar la parte inferior del tamiz 3 de la cámara de combustión 4 y las secciones superiores de los elementos tubulares 2, por lo que se reduce el depósito y el asentamiento de incrustaciones de cal. Con un número apropiado de deflectores en espiral instalados, la corriente de agua que sale de la abertura central en el deflector superior se divide en el número deseado de corrientes que fluyen en conductos en espiral formados entre las paredes de los deflectores en espiral. El número de deflectores en espiral, el ancho y la altura de los conductos y la disposición de los tubos dentro de los conductos en una modalidad específica del intercambiador de calor se seleccionan mediante el uso de herramientas matemáticas aplicadas en mecánica de fluidos para lograr una velocidad lineal óptima del flujo de agua en espiral, lo que permitirá enfriar el tamiz y los tubos hasta la temperatura deseada mientras mantiene la resistencia al flujo en un nivel aceptable.

En la modalidad ilustrativa, el intercambiador de combustión se hace de acero inoxidable y tiene una camisa exterior cilíndrica de 3 mm de grosor, 1500 mm de alto, 690 mm de diámetro, así como también una cámara de combustión cilíndrica de 350 mm de alto con el diámetro de 640 mm, 109 elementos tubulares cilíndricos de 44 mm de diámetro y 1160 mm de longitud y dos deflectores transversales, el superior y el inferior, de 2 mm de grosor cada uno. Entre el deflector superior y la parte inferior del tamiz de 6 mm de grosor de la cámara de combustión hay un deflector en espiral vertical único con paredes de 1,5 mm de grosor y 50 mm de alto, cuya altura es igual a la distancia entre el deflector superior y la parte inferior del tamiz.

Puede haber cualquier número deseado de deflectores en espiral vertical 11 montados entre el deflector superior y la parte inferior del tamiz, donde los deflectores comienzan en la abertura central 12 y dividen la corriente de agua que fluye fuera de la abertura en varias corrientes. Como se demuestra en las modalidades ilustrativas mostradas en la Figura 3, con un solo deflector en espiral 11, la abertura central 12 en el deflector superior 9 tiene la forma de un círculo con la longitud inicial del deflector en espiral a lo largo de parte de su circunferencia, mientras que con dos y cuatro deflectores en espiral 11 la forma de la abertura central 12 se asemeja a un rectángulo, y con tres deflectores en espiral 11 la forma de la abertura central se asemeja a un triángulo y cada uno de los deflectores en espiral comienza en uno de sus ápices.

En otras variantes, el deflector en espiral vertical puede montarse entre el deflector horizontal superior y la parte inferior del tamiz de la cámara de combustión independientemente de la estructura del intercambiador de calor de combustión, o las formas de las camisas exteriores o las cámaras de combustión. En particular, las camisas y cámaras pueden ser cilíndricas o cónicas, enrolladas o prensadas, con relieves, elementos de refuerzo, etc. La parte inferior del tamiz de la cámara también puede tener forma cónica o presentar un saliente. También pueden ser diferentes las secciones transversales y la disposición de los elementos tubulares del intercambiador (planos, circulares, ondulados, prensados, estriados, etc.), así como también el número y disposición de otros deflectores.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor de combustión que comprende una camisa exterior (1), una cámara de combustión (4), un tanque de condensado (6) y una cámara para un líquido encerrado en la camisa exterior (1) que presenta una entrada y salida de líquido (7, 8), donde en el interior de la cámara hay un conjunto de elementos tubulares verticales (2) para el flujo de los humos y al menos un deflector transversal, y donde los extremos de los elementos tubulares (2) se anclan en una parte inferior del tamiz (3) de la cámara de combustión (4) en un lado de los elementos tubulares (2), y en una pared del tamiz del tanque de condensado (6) que presenta tubos cortos de descarga de gas y condensado en el lado opuesto de los elementos tubulares (2), en donde montado cerca del fondo del tamiz (3) de la cámara de combustión (4), dentro de la cámara para el líquido, hay un deflector superior horizontal (9) con una única abertura central (12) para el flujo del líquido, caracterizado porque el deflector horizontal superior (9) esté equipado con al menos un deflector en espiral vertical (11) adherido firmemente a la parte inferior del tamiz (3) y el deflector horizontal superior (9), donde el deflector en espiral forma conductos en espiral (13) para el flujo del líquido debajo de la parte inferior del tamiz (3).
2. El intercambiador de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque presenta un deflector en espiral (11) que comienza en la abertura circular central (12).
3. El intercambiador de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque tiene más de un deflector en espiral (11), donde cada deflector en espiral comienza en la abertura central (12), cuya forma está alineada para adaptarse al número de esos deflectores en espiral de manera que pueden comenzar en el borde de la abertura.
4. El intercambiador de combustión de acuerdo con las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque los deflectores en espiral (11) forman conductos (13) de diferentes anchos con un número diferente de elementos tubulares (2) distribuidos a través de su ancho.
5. El intercambiador de combustión de acuerdo con las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque los conductos en espiral (13) tienen básicamente el mismo ancho.
6. El intercambiador de combustión de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque en el área entre el deflector horizontal superior (9) y la parte inferior del tamiz (3) los elementos tubulares verticales (2) son de forma cilíndrica y se disponen para formar anillos o espirales en los conductos en espiral (13).

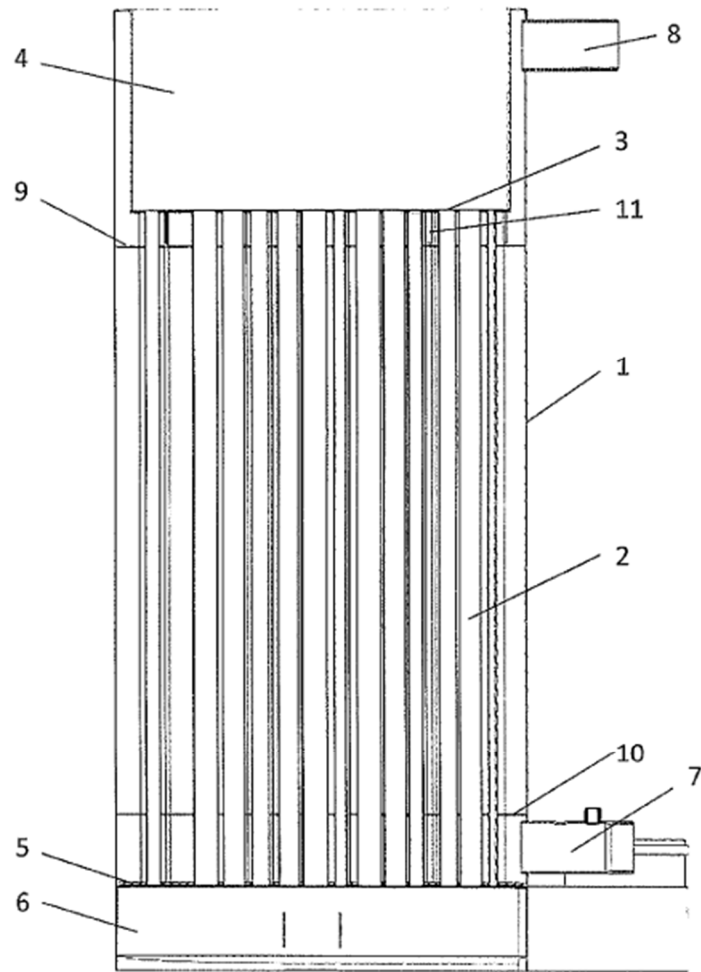


Fig.1

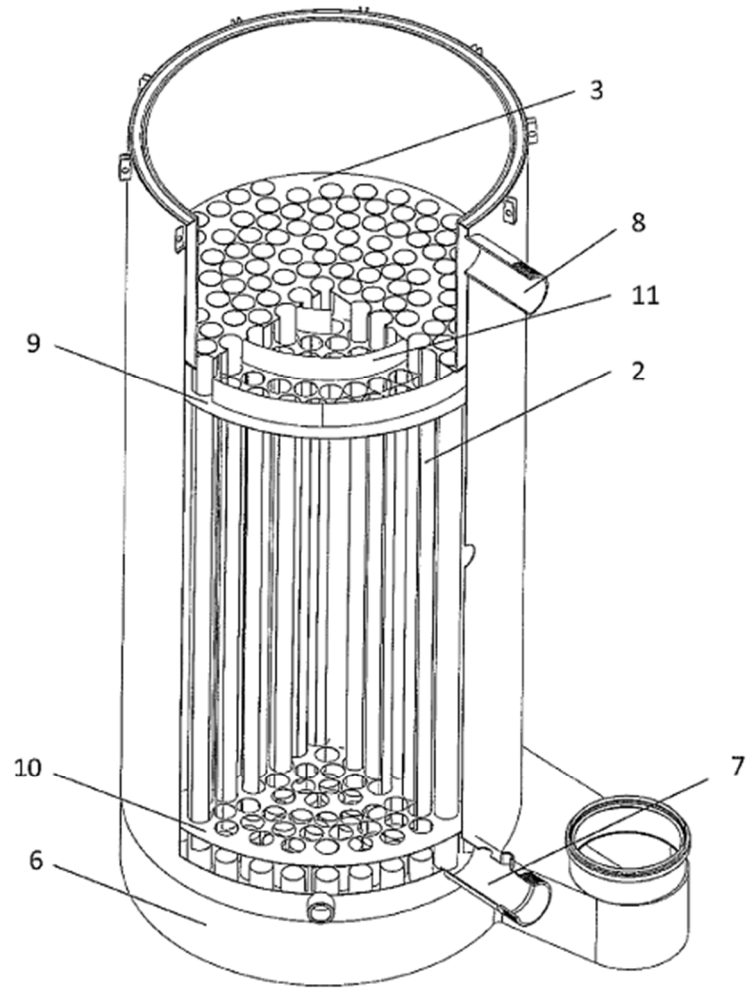


Fig.2

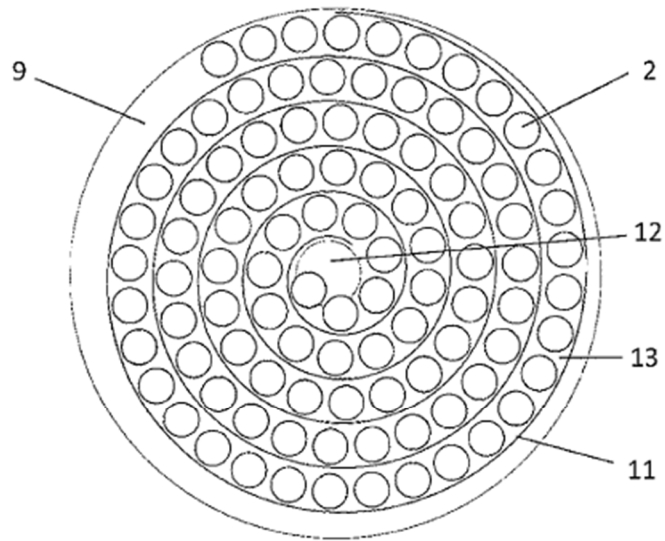


Fig.3a

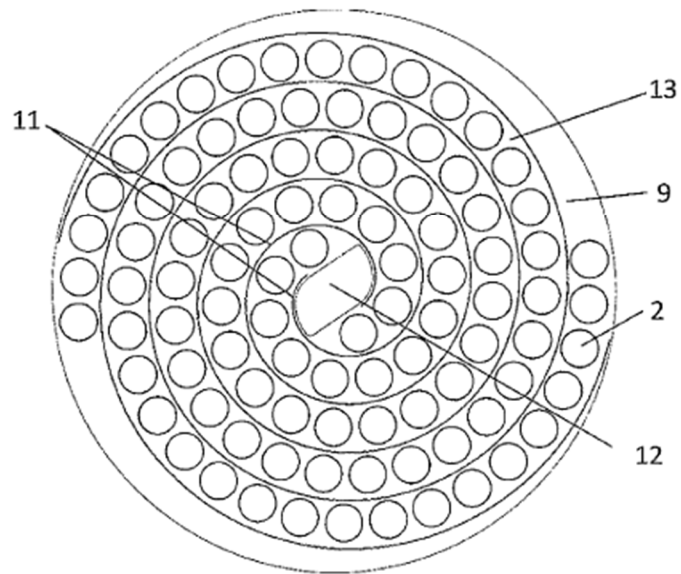


Fig.3b

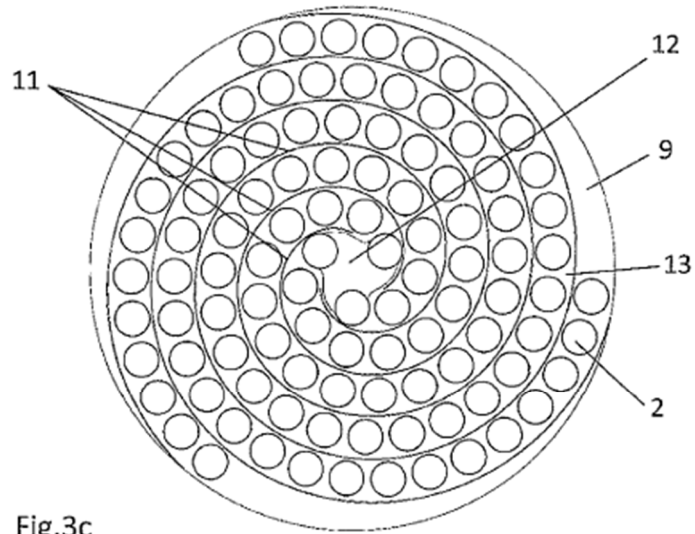


Fig.3c

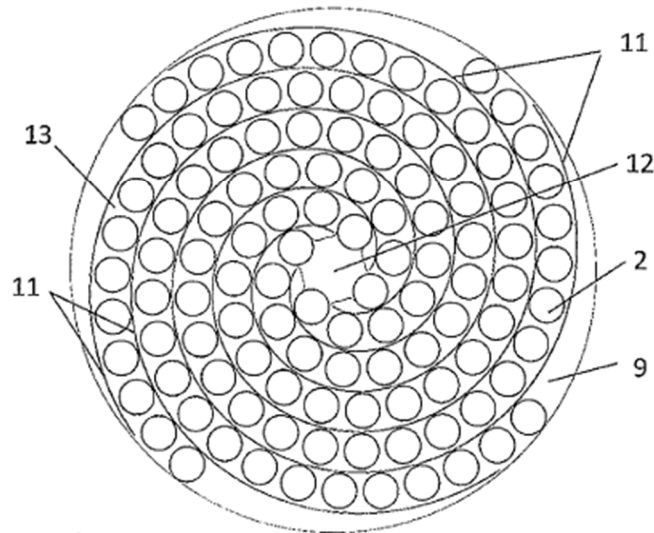


Fig.3d