

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 678**

51 Int. Cl.:

**F27D 1/16** (2006.01)

**C03B 5/237** (2006.01)

**B65G 49/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2013 PCT/EP2013/071333**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2014 WO14060322**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2013 E 13776482 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2909557**

54 Título: **Procedimiento para limpiar hornos de fusión de cuba para fabricar artículos de vidrio**

30 Prioridad:

**16.10.2012 IT PD20120300**

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

**14.05.2019**

73 Titular/es:

**FARE S.R.L. (100.0%)  
Via Luigi Nono 84  
30031 Dolo, IT**

72 Inventor/es:

**BUGNO, RICCARDO**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 712 678 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

Procedimiento para limpiar hornos de fusión de cuba para fabricar artículos de vidrio

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento para limpiar hornos de fusión de cuba para fabricar artículos de vidrio.
- [0002]** Como es sabido, los hornos de fusión de cuba se usan en fábricas para la producción continua de artículos de vidrio.
- 10 **[0003]** Este tipo de horno está constituido sustancialmente por una cámara de fusión con una cuba en la que se funde una mezcla de componentes del vidrio y desde donde el vidrio fluye hacia afuera en estado líquido a través de un cuello ubicado en la parte inferior de la cuba para alcanzar el área de procesamiento, y por una cámara de regeneración, en la que se enfrían los gases de escape que se originan en la cuba de vidrio fundido.
- 15 **[0004]** Estas plantas operan según los ciclos térmicos regenerativos, recuperando el calor que se origina en la cuba de fusión por medio de regeneradores, constituidos por capas de ladrillos refractarios apilados, típicamente hechos de magnesita, que están dispuestos dentro de la cámara de regeneración y están soportados por una estructura de soporte.
- 20 **[0005]** Es preferible utilizar ladrillos que tengan una base octogonal, dispuestos en una configuración de panal y con capas escalonadas, para definir trayectorias verticales en línea y trayectorias articuladas para los gases de escape que se originan en la cuba y que, al enfriarse, descienden hacia la región inferior de la cámara de regeneración pasando a través de las capas de ladrillos.
- 25 **[0006]** Sin embargo, también se usan ladrillos del tipo en forma de cruz o ladrillos sólidos y, en cualquier caso, están dispuestos en capas escalonadas uno al lado de otro para crear trayectorias del tipo descrito.
- 30 **[0007]** Los gases de escape contienen sulfatos que, durante el enfriamiento, se depositan en las paredes de los ladrillos.
- [0008]** Con el tiempo, debido a este depósito, dichas trayectorias están obviamente sujetas a atascarse, lo que obliga a apagar el horno y, por lo tanto, a interrumpir el ciclo de producción para realizar operaciones de limpieza. El documento US2839286 desvela una construcción de verificador que facilita dichas operaciones de  
35 limpieza permitiendo la introducción de cepillos y similares en los elementos huecos de la construcción sin desmontaje adicional.
- [0009]** Para evitar la necesidad de recurrir a la parada del horno, actualmente se da preferencia a un procedimiento para limpiar las trayectorias del regenerador que provee la ignición de los quemadores de gas metano  
40 en la base de los regeneradores. El aumento de temperatura dentro de los regeneradores funde los sulfatos y, por lo tanto, los hace caer sobre el fondo de la cámara de regeneración, que es limpiada por un operador asignado al mantenimiento de la planta, que trabaja en la parte inferior de la cámara por debajo de la estructura de soporte para las capas de ladrillos.
- 45 **[0010]** Este procedimiento no está libre de inconvenientes.
- [0011]** Lo más importante es el hecho de que el operador debe trabajar dentro de la cámara de regeneración, en la parte inferior, exponiéndose a temperaturas extremadamente altas, típicamente comprendidas entre 450 y  
50 650 °C.
- [0012]** Además, este procedimiento provoca el desgaste de las capas más bajas de ladrillos (cerca de donde se ubican los quemadores), que, llevadas a las condiciones operativas que están al límite de su resistencia térmica y mecánica, se estropean y aplastan hasta que causan colapsos de la pila y fallo de la superficie sobre la que descansan.
- 55 **[0013]** Otro inconveniente está relacionado con el hecho de que, durante este proceso de frotado, el horno funciona en condiciones de presión superiores a la presión operativa de diseño.
- [0014]** El objetivo de la presente invención es diseñar un procedimiento para limpiar hornos de fusión de cuba  
60 que sea capaz de resolver los inconvenientes observados.
- [0015]** Dentro de este objetivo, un objeto de la invención es evitar que los operadores asignados al mantenimiento de la planta se vean obligados a trabajar en condiciones de alta temperatura.
- 65 **[0016]** Otro objeto de la invención es idear un procedimiento de limpieza que no sea perjudicial para la

estructura de la cámara de regeneración.

**[0017]** Un objeto adicional de la invención es limpiar el regenerador sin tener que modificar para este propósito las condiciones operativas del horno.

5

**[0018]** Este objetivo, así como estos y otros objetos que serán más evidentes en lo sucesivo, se consiguen mediante un procedimiento para limpiar los hornos de fusión de cuba para fabricar artículos de vidrio como se define en las reivindicaciones adjuntas.

10 **[0019]** Características y ventajas adicionales de la invención se harán más evidentes a partir de la descripción de una realización preferida no exclusiva del procedimiento según la invención, ilustrada a modo de ejemplo no limitante en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista esquemática del horno de fusión de cuba;

15

La figura 2 es una vista esquemática de la cámara de regeneración durante la limpieza del regenerador desde arriba y desde abajo;

La figura 3 es una vista superior de un par de capas de ladrillos superpuestos;

20

La figura 4 es una vista de sección de tres capas de ladrillos, a través de las cuales se crean las trayectorias de descenso de gases de escape.

25 **[0020]** Con referencia a las figuras, el procedimiento según la invención se estudia para hornos de fusión de cuba 10, que están provistos de una cámara de fusión 11, dotada de una cuba de fusión 12, a la que está conectada una cámara de regeneración 13 por medio de un cuello de conexión de tipo puente 14 entre ellas, como puede verse en la figura 1.

30 **[0021]** La cámara de regeneración 13 es del tipo que tiene un regenerador 15 que comprende una estructura de soporte 16 para capas de ladrillos refractarios 17, que están superpuestos de manera escalonada para producir trayectorias de descenso 18a y 18b para los gases de escape en refrigeración que se originan en la cámara de fusión 11 y alcanzan la cámara de regeneración 13 pasando a través del cuello de conexión 14.

35 **[0022]** Las trayectorias de gases de escape 18a y 18b se muestran en la figura 4, mientras que los ladrillos a menudo son del tipo con una base octogonal del tipo que se muestra en la figura 3, que muestra la manera en que están dispuestos en capas escalonadas 17.

40 **[0023]** De esta manera, determinan las trayectorias de descenso de los gases de escape, que pueden ser del tipo en línea vertical 18a o trayectorias articuladas 18b, como se indica en la figura 4.

**[0024]** Las figuras 3 y 4 citadas anteriormente ilustran respectivamente dos y tres capas de ladrillos 17; sin embargo, el regenerador 15 puede comprender muchas más, dependiendo de los requisitos de diseño.

45 **[0025]** El ejemplo descrito muestra ladrillos que tienen una base octogonal; sin embargo, pueden ser de tipo en forma de cruz o sólido, en cualquier caso, dispuestos en capas escalonadas y uno al lado de otro para crear trayectorias del tipo descrito.

50 **[0026]** El procedimiento de limpieza según la invención consiste en limpiar con chorro de arena las trayectorias de descenso de gases de escape 18a y 18b usando una máquina de limpieza con chorro de arena 19.

55 **[0027]** La máquina de limpieza con chorro de arena 19 está dotada convenientemente de un depósito 20, de un generador de aire comprimido 21 y de una tubería de suministro 22 para un material abrasivo. En particular, en el procedimiento descrito, la tubería de suministro 22 es alimentada con aire comprimido con polvo de cuarzo, para limpiar las trayectorias de descenso de los gases de escape 18a y 18b de las sustancias, tales como sulfatos, que se depositan en sus paredes.

60 **[0028]** El procedimiento consiste en limpiar con chorro de arena las trayectorias de descenso de gases de escape 18a y 18b y provee la inserción de la tubería de suministro 22 a través de aberturas para acceder desde el exterior 23, 23a a la cámara de regeneración y gradualmente al interior de las trayectorias de descenso de gases de escape 18a, 18b.

**[0029]** El procedimiento provee limpiar comenzando desde debajo del regenerador 15 o, de una manera equivalente, desde arriba.

65 **[0030]** En el primer caso, la limpieza con chorro de arena provee la inserción de la tubería de suministro 22,

pasando sucesivamente a través de las aberturas para acceder desde el exterior 23 (dispuestas en la parte inferior de la cámara de regeneración 13) y a través de aberturas verticales 24 de la estructura de soporte 16, con el fin moverla desde la base del regenerador 15 al interior de las trayectorias de descenso de gases de escape 18a y 18b.

5 **[0031]** En el segundo caso, la misma operación de limpieza con chorro de arena provee, de manera equivalente y alternativa, la inserción de la tubería de suministro 22 a través de aberturas para acceder desde el exterior 23a provistas cerca de la parte superior de la cámara de regeneración 13, para moverla desde la región superior del regenerador 15 al interior de las trayectorias de descenso de gases de escape 18a, 18b.

10 **[0032]** Esta operación se puede realizar tanto desde la parte superior como desde la parte inferior del regenerador 15, según los requisitos.

**[0033]** En particular, como se muestra en la figura 2, con el fin de limpiar las capas de ladrillos 17 comenzando desde la parte inferior del regenerador 15, el operador 25 se coloca cerca de la abertura para acceder desde el exterior 23, desde donde, al encontrar el espacio libre debajo de la estructura de soporte 16, puede insertar la tubería de suministro 22 a través de las aberturas verticales 24 al interior de las trayectorias de descenso de gases de escape 18a.

**[0034]** Continuando con la operación, el operador 25 hace que la tubería de suministro 22 pase por cada una de las aberturas verticales 24, insertándola cada vez gradualmente a lo largo de una trayectoria de descenso de gases de escape 18a que es vertical y en línea y, como máximo, para una primera extensión de las trayectorias articuladas 18b.

**[0035]** Aunque la tubería de suministro 22 no sigue también las formas más complejas de las trayectorias articuladas de descenso de gases de escape 18b y no puede alcanzar en términos de longitud las regiones más lejanas a limpiar, el uso de la máquina de limpieza con chorro de arena 19, que en este caso funciona al estar alimentada con aire comprimido con niveles de presión que alcanzan el orden de 10 bares, permite limpiar incluso los espacios que no se encuentran directamente en las inmediaciones de la boquilla de la tubería de suministro 22.

30 **[0036]** En lo que respecta a la limpieza del regenerador 15 a partir de la región superior de las capas de ladrillos 17, el operador 25, nuevamente como se muestra en la figura 2, inserta la tubería de suministro 22 a través de una abertura para acceder desde el exterior 23a al interior de la cámara de regeneración 13, permaneciendo siempre completamente fuera del horno, desde donde puede mover la tubería de suministro 22, insertándola en el regenerador 15 cada vez desde un punto diferente de la superficie y gradualmente a más profundidad a lo largo de una trayectoria de descenso de gases de escape 18a. De manera similar a lo que se ha descrito para la inserción de la tubería de suministro 22 desde abajo, el uso de la máquina de limpieza con chorro de arena 19 permite limpiar también las regiones que no están directamente en las inmediaciones de la boquilla de la tubería.

40 **[0037]** Ventajosamente, la tubería de suministro 22 puede estar contenida en otra tubería que se enfría con aire o agua para funcionar a las altas temperaturas de la cámara de regeneración 13. Además, la tubería de suministro 22 se puede calibrar e inclinar apropiadamente según los requisitos y puede ir acompañada de una o más cámaras de video, que también se enfrían con aire o agua.

45 **[0038]** Las cámaras de video están dotadas de un monitor para la supervisión en tiempo real del proceso de limpieza y para la grabación y captura opcional de fotografías del trabajo que se está realizando.

**[0039]** Cabe señalar que el procedimiento propuesto permite limpiar el regenerador sin interrumpir o reducir la actividad de producción del horno.

50 **[0040]** De hecho, por medio del procedimiento según la invención, durante la limpieza, el horno de fusión 10 puede funcionar según los parámetros operativos establecidos por el personal de la fábrica.

**[0041]** Además, los ladrillos que constituyen las capas del regenerador 15 no están sujetos a ningún choque térmico, lo que excluye el peligro de rotura y aplastamiento y, en el peor de los casos, de colapsos de la pila y de la estructura de soporte 16 en la que descansan.

**[0042]** También cabe señalar que el operador 25 asignado al mantenimiento del horno de fusión de cuba 10 permanece fuera de la cámara de regeneración 13, evitando la exposición a altas temperaturas.

60 **[0043]** En la práctica, se ha descubierto que la invención alcanza el objetivo y los objetos previstos, proponiendo un procedimiento para limpiar hornos de fusión, particularmente regeneradores de la cámara de regeneración, que son capaces de resolver los inconvenientes observados, impidiendo que los operadores trabajen en condiciones de alta temperatura, sin causar daños a la estructura y sin tener que interrumpir o ralentizar el ciclo de producción de la planta.

65

**[0044]** Otra ventaja surge del hecho de que la operación de limpieza con chorro de arena usa material abrasivo que contiene componentes que son compatibles con el vidrio fundido; de esta manera, si algunos de ellos suben a la cámara de fusión, se disuelven y se mezclan con el vidrio fundido, sin causar la presencia de inclusiones o burbujas de aire en el producto terminado.

5

**[0045]** Una ventaja adicional reside en que la operación de limpieza con chorro de arena como se describe, al permitir que el operador limpie el regenerador mientras trabaja completamente desde el exterior de la cámara de regeneración, hace que este trabajo esté exento de la aplicación de regulaciones relacionadas con espacios confinados.

10

**[0046]** La invención concebida de este modo es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas las cuales están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**[0047]** En la práctica, los materiales usados, siempre que sean compatibles con el uso específico, así como las formas y dimensiones contingentes, pueden ser cualesquiera según los requisitos y el estado de la técnica.

**[0048]** Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación van seguidas de signos de referencia, esos signos de referencia se han incluido con el único propósito de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y, por consiguiente, dichos signos de referencia no tienen ningún efecto limitante sobre la interpretación de cada elemento identificado a modo de ejemplo por dichos signos de referencia.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para limpiar hornos de fusión de cuba (10) para fabricar artículos de vidrio, provisto de una cámara de fusión (11), que tiene una cuba de fusión (12), a la que está conectada una cámara de regeneración (13), del tipo provista con al menos un regenerador (15) que comprende una estructura de soporte (16) para capas de ladrillos refractarios (17), que están superpuestos en una configuración escalonada para determinar trayectorias para el descenso de los gases de escape en refrigeración (18a, 18b) que llegan desde dicha cámara de fusión (11), consistiendo dicho procedimiento en limpiar con chorro de arena dichas trayectorias de descenso de gases de escape (18a, 18b) y proveer la inserción de una tubería (22) para el suministro de un material abrasivo a través de aberturas para acceder desde el exterior (23, 23a) a la cámara de regeneración (13) y gradualmente al interior de dichas trayectorias de descenso de gases de escape (18a, 18b), llevándose a cabo dicha limpieza con chorro de arena de dichas trayectorias de descenso de gases de escape (18a, 18b) mientras se hace funcionar dicho horno de fusión (10) sin interrumpir o reducir la actividad de producción de dicho horno (10).
- 5 10 15 20 25
2. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha operación de limpieza con chorro de arena provee la inserción de dicha tubería de suministro (22) pasando en sucesión a través de dichas aberturas para acceder desde el exterior (23) y a través de aberturas verticales (24) de dicha estructura de soporte (16), con el fin de moverla desde la base de dicho regenerador (15) al interior de dichas trayectorias de descenso de gases de escape (18a, 18b).
3. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha operación de limpieza con chorro de arena provee, de una manera equivalente y alternativa, la inserción de dicha tubería de suministro (22) a través de aberturas para acceder desde el exterior (23a) provistas cerca de la parte superior de dicha cámara de regeneración (13), con el fin de moverla desde la parte superior de dicho regenerador (15) al interior de dichas trayectorias de descenso de gases de escape (18a, 18b).
4. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicha tubería de suministro (22) está alimentada con aire comprimido con polvo de cuarzo.
- 30 5. Uso de una máquina de limpieza con chorro de arena (19) en un procedimiento para limpiar hornos de fusión de cuba (10) según una o más de las reivindicaciones anteriores.

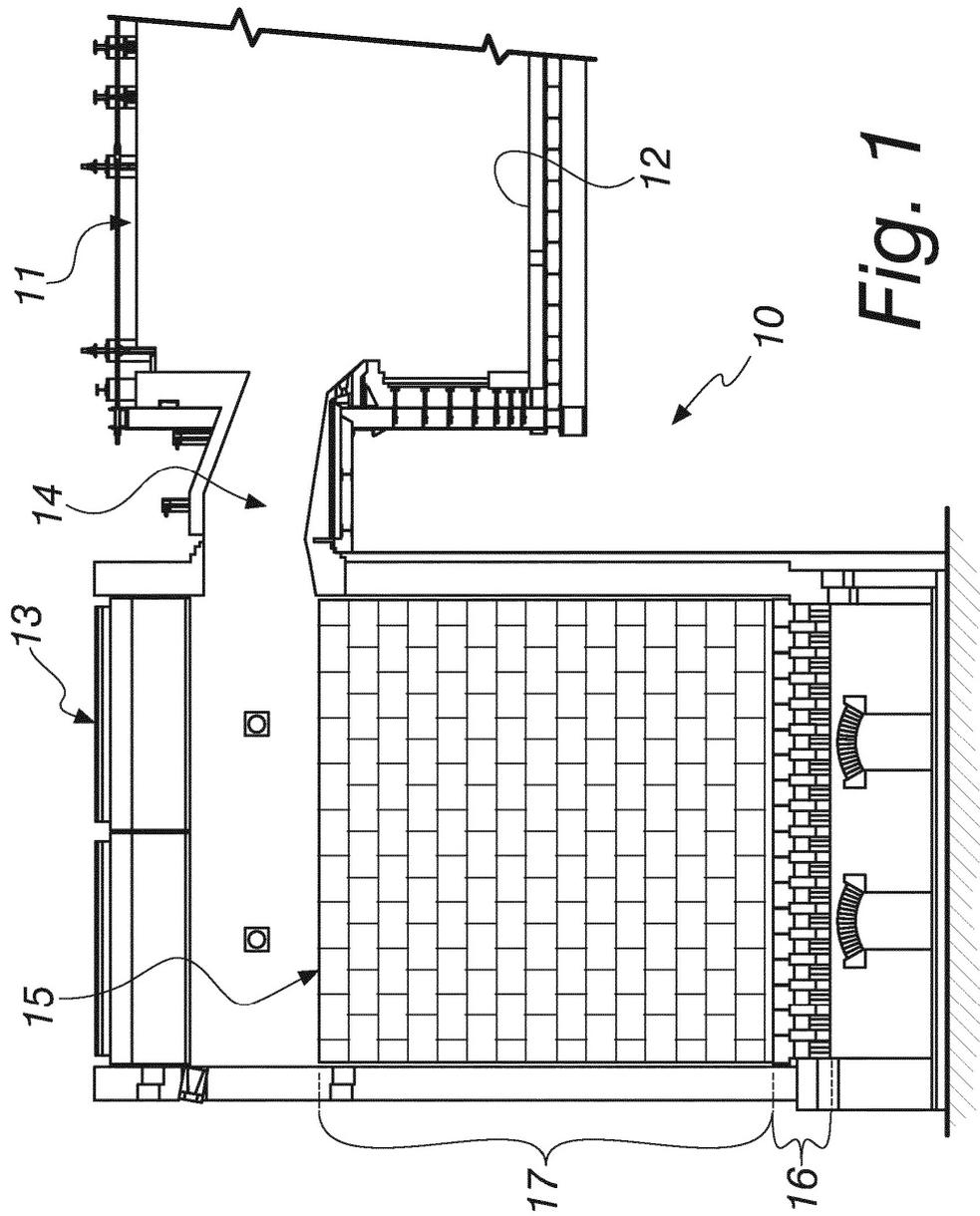
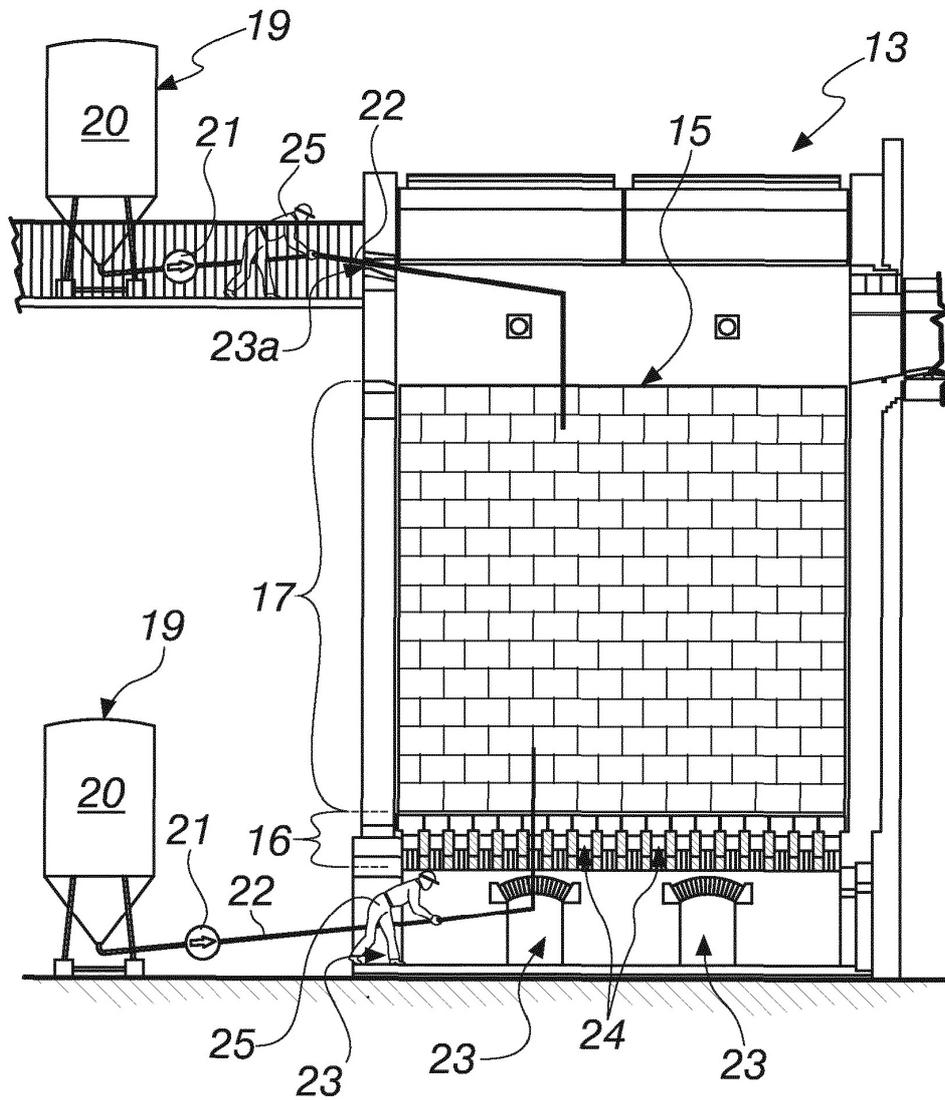
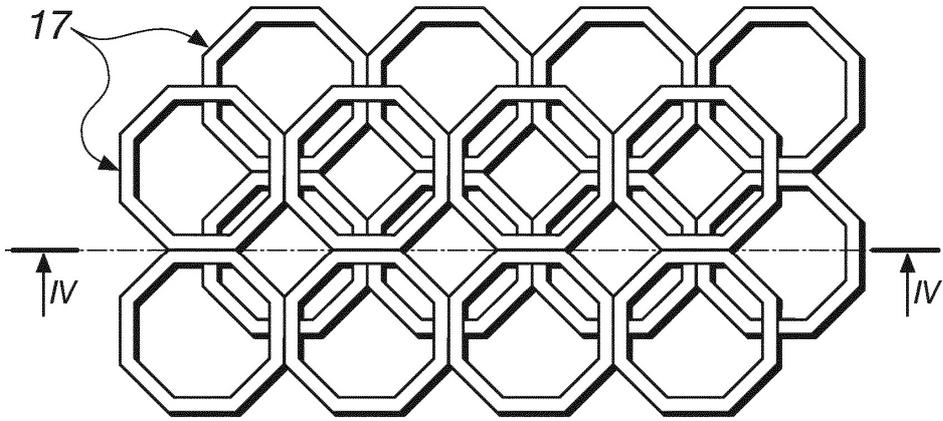


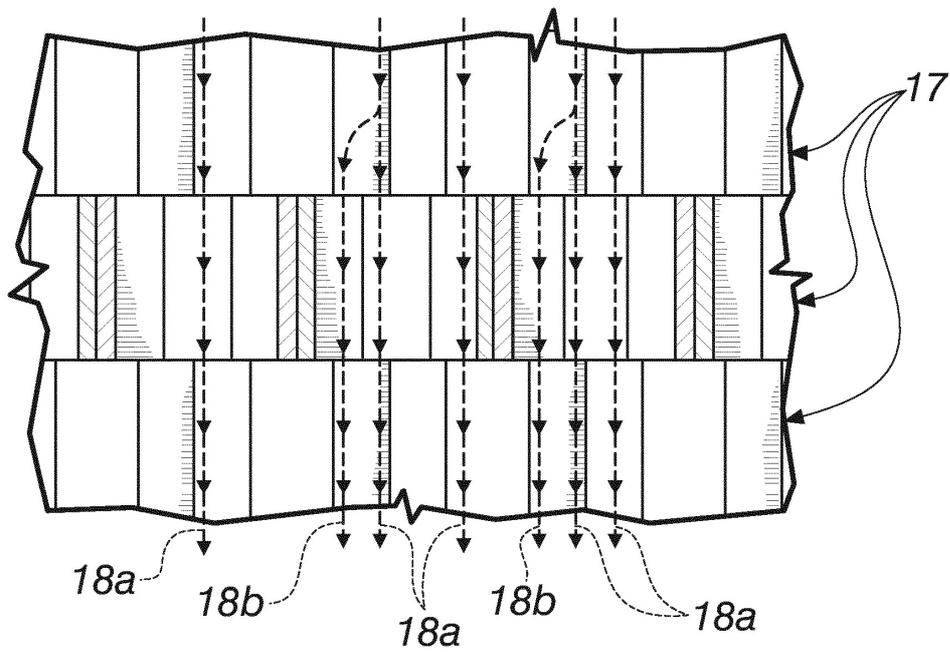
Fig. 1



*Fig. 2*



*Fig. 3*



*Fig. 4*