

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 174**

51 Int. Cl.:

F24C 15/08 (2006.01)

F24C 15/34 (2006.01)

F16L 59/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.07.2017 PCT/FR2017/051956**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.02.2018 WO18024962**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2017 E 17757790 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.07.2021 EP 3491284**

54 Título: **Método de aislamiento y aparato obtenido**

30 Prioridad:

01.08.2016 FR 1657467

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

01.12.2021

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN ISOVER (100.0%)
Tour Saint-Gobain, 12 place de l'Iris
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**BAREYT, CHRISTOPHE y
GOGON, DAVID**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 882 174 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

Método de aislamiento y aparato obtenido

5 La presente invención se refiere al campo del aislamiento, principalmente al campo del aislamiento térmico y, más especialmente, se refiere al aislamiento de dispositivos (o aparatos) tridimensionales que es probable que se expongan a altas temperaturas (que pueden alcanzar, en particular, varios cientos de grados), tales como hornos de horneado, en particular destinados a uso doméstico. La presente invención también se refiere a los aparatos aislados obtenidos.

10 Se sabe cómo aislar partes de horno, por ejemplo, la cámara de calentamiento (u horneado) (o caja o mufla), para proteger los componentes presentes alrededor de la cámara o las partes externas del horno frente al calor o sobrecalentamiento, permitiendo también este aislamiento impedir pérdidas de calor a exterior de la cámara y mejorar el rendimiento energético del horno durante el uso del mismo. Los materiales aislantes utilizados deben poder soportar las altas temperaturas a las que se exponen (al menos temporalmente) y conservar su rendimiento (en particular, rendimiento mecánico o rendimiento aislante suficiente) a estas temperaturas sin riesgo de degradación o de emisiones que sean potencialmente peligrosas para la salud.

15 Los materiales aislantes habitualmente utilizados para aislar estas cámaras son fieltros o esteras de lana mineral, cuya resistencia a la temperatura es muy apreciada, y que se instalan o insertan, generalmente de forma manual, alrededor de la cámara.

20 Sin embargo, aunque es fácil aislar superficies planas o superficies externas de objetos o aparatos con estos productos aislantes en forma de paneles u hojas que están fácilmente disponibles comercialmente, es más difícil conformar estos materiales aislantes a objetos tridimensionales, especialmente cuando la forma del objeto es compleja o cuando los espacios en los que deben insertarse son de forma y espesor variables.

25 En el caso de hornos domésticos donde el aislamiento se sitúa alrededor de la cámara (o mufla) hecha de metal en láminas esmaltado que delimita la zona de calentamiento del horno, la operación de aislamiento consiste en cortar las láminas de lana mineral de varios espesores y densidades, a las dimensiones apropiadas y aplicarlas contra las superficies a aislar, procediendo de diversas modos dependiendo de si hay que aislar la banda (formada por las dos caras laterales y por las caras inferior y superior) o la cara posterior del horno: para la banda, se utiliza de forma general una chapa de material aislante plegado alrededor de la cámara, mientras que para la cara posterior simplemente se añade material aislante en forma de lámina.

30 Este procedimiento tiene varios inconvenientes: la instalación de estos materiales aislantes puede ser compleja o puede tener que llevarse a cabo antes del ensamblaje de la cámara externa del horno; requiere además el corte de los materiales aislantes y la instalación manual de los mismos, añadiendo estas diversas operaciones tiempo a la instalación de los materiales aislantes y, en particular, ocasionando posiblemente problemas para el operario (irritación de la piel, polvo, etc.).

35 Además, es difícil obtener un contacto perfectamente continuo con el material aislante en toda la superficie de la cámara: dependiendo del modo en que proceda el operario, pueden quedar espacios de aire que son responsables de pérdidas de calor entre la cámara y el material aislante. Puesto que el espesor y la densidad de las capas de las lanas minerales utilizadas están limitados adicionalmente por las capacidades de las líneas de producción existentes, también pueden producirse por ello zonas mal aisladas (espesor inadecuado para rellenar los espacios o relieves cambiantes de los armazones de horno) y puentes térmicos, etc.

40 Además, para garantizar la integridad mecánica del recubrimiento aislante, los materiales aislantes están impregnados de forma general con aglutinantes, en particular aglutinantes orgánicos, que pueden dar lugar a emisiones gaseosas no deseadas a alta temperatura, o se utilizan productos perforados con troqueles, creando posiblemente la estructura rígida de estos tipos de productos un efecto de barril (combadado del material aislante alrededor del armazón) lo que también es una fuente de puentes térmicos, en particular permaneciendo vacías las esquinas y las cavidades de la cavidad a aislar (no teniendo en particular el material aislante suficiente expansión debido a su resistencia mecánica).

45 Además, para garantizar la integridad mecánica del recubrimiento aislante, los materiales aislantes están impregnados de forma general con aglutinantes, en particular aglutinantes orgánicos, que pueden dar lugar a emisiones gaseosas no deseadas a alta temperatura, o se utilizan productos perforados con troqueles, creando posiblemente la estructura rígida de estos tipos de productos un efecto de barril (combadado del material aislante alrededor del armazón) lo que también es una fuente de puentes térmicos, en particular permaneciendo vacías las esquinas y las cavidades de la cavidad a aislar (no teniendo en particular el material aislante suficiente expansión debido a su resistencia mecánica).

50 El documento WO 93/01444 propone un método en el que el aislamiento se forma rociando un material fibroso mineral sobre la superficie de un objeto con humedecimiento simultáneo de las fibras mediante agua y/o un aglutinante, seguido por la conformación de la capa pulverizada y después el secado/curado de la capa conformada. Aunque reduce los inconvenientes relacionados con la manipulación directa de lana mineral, esta técnica sigue dando un desprendimiento de polvo y plantea problemas de limpieza de la estación de trabajo. Además, es difícil controlar la cantidad de material depositado y, en particular, la homogeneidad de la densidad del material aplicado, siendo los diversos tratamientos llevados a cabo mucho más costosos en cuanto al tiempo (por ejemplo, del orden de varias horas) que el tiempo necesario para la instalación de materiales aislantes convencionales una vez cortados (en particular de menos de un minuto).

65

El documento WO 2001/036859 describe otro método en el que el aislamiento se conforma soplando copos de lana mineral entre la superficie a aislar y un envoltorio, tal como una lámina de metal o una banda de vidrio, transportándose los copos por una corriente de gas mientras se dirige sobre los copos al menos un chorro de aglutinante acuoso (lo que permite, en particular, impedir el desprendimiento de polvo, transportar y aplicar los copos y, posteriormente, rigidizar la capa una vez seca) para formar una capa delimitada por la envuelta antes del secado para eliminar el agua. Esta técnica se basa además en el uso de boquillas cónicas convencionales de baja velocidad de flujo, siendo la presión del gas utilizado del orden de 50 a 120 mbar y teniendo posiblemente la corriente de fibras/aglutinante un ángulo de incidencia de entre +15° y -15° con respecto a la superficie a aislar. Mediante esta técnica se reducen, o incluso eliminan, los riesgos de desprendimiento de polvo. Sin embargo, este método sigue siendo largo de llevar a cabo, requiriendo el aislamiento mediante esta técnica un tiempo para rellenar las cavidades del horno de forma general superior a 3 min para una densidad de lana mineral, por ejemplo, del orden de 60 kg/m³, aislándose además sucesivamente las diversas regiones de la cavidad. También se observan problemas de coalescencia de los copos unidos en contacto con la superficie a aislar, lo que puede llevar a una falta de homogeneidad de la densidad en determinadas localizaciones, no superando además la densidad de los copos obtenidos en la cavidad de forma general 60 kg/m³, limitando por tanto el rendimiento de aislamiento obtenido.

El documento FR 2620521 A también describe un método para aislar un horno con material aislante fibroso soplado.

Por lo tanto, la invención ha buscado desarrollar una técnica de aislamiento mejorada que haga posible eliminar al menos uno de los inconvenientes mencionados anteriormente, en particular una técnica de aislamiento que sea sencilla y conveniente para su aplicación por el operario, que haga posible obtener un buen rendimiento de aislamiento, en particular mejorado, en particular para el aislamiento de aparatos (o dispositivos) tridimensionales que tengan uno o más espacios internos (cavidades o superficies internas) a aislar, en particular que sean complejos o tengan una sección transversal irregular y, en particular, para el aislamiento de aparatos que es probable se expongan a altas temperaturas, tales como hornos, en particular hornos domésticos.

Este objetivo se ha logrado mediante el método de aislamiento según la invención. Por tanto, un objeto de la presente invención es un método para aislar un horno según la reivindicación 1, teniendo dicho horno uno o más espacios internos (o cavidades) a aislar, en particular espacios internos tridimensionales, en los que se soplan (en una corriente de gas) copos y/o nódulos de (o hechos de) lana(s) y/o fibras, en particular lana(s) y/o fibras minerales, al interior de dicho(s) espacio(s) a aislar (al interior de la cavidad o cavidades o entre la(s) superficie(s) a aislar y una o más paredes adyacentes), (llevándose a cabo el soplado) sin adición de (o sin añadir), durante el soplado, aglutinante o agua, o, dicho de otro modo, se soplan copos y/o nódulos libres y secos de lana(s) y/o fibras, en particular lana(s) y/o fibras minerales, al interior de dicho(s) espacio(s).

Se entiende que la expresión "espacios tridimensionales a aislar" significa espacios internos o cavidades delimitadas por dos superficies principales opuestas entre sí, de las que al menos una (pero preferiblemente ambas) tiene una forma tridimensional, es decir, una forma que no es rigurosamente plana, en particular puede ser una sucesión de planos contiguos unidos por codos en ángulo recto o curvos. Una forma de superficie particular que delimita una cavidad tridimensional puede inscribirse en una forma sustancialmente cúbica.

Se entiende que sin adición de aglutinante durante el soplado en la definición anterior significa sin adición durante el soplado de sustancia/compuesto(s) (en particular en forma líquida o incluso sólida) adecuados para unir entre sí los copos/nódulos soplados. Sin embargo, tal como se indica más adelante, no se excluye la presencia de un compuesto descrito convencionalmente como "aglutinante" pero que no puede aglutinar los copos/nódulos entre sí, por ejemplo, un compuesto o aglutinante que ya ha reaccionado, en particular en los copos/nódulos utilizados para el soplado. Sin embargo, los copos/nódulos insertados en el dispositivo de soplado están preferiblemente exentos de aglutinante(s) (incluso aglutinante(s) que ya haya(n) reaccionado), del mismo modo que el flujo de material soplado, tal como se especifica de nuevo más adelante.

Por tanto, el soplado de los copos y/o nódulos según la invención se lleva a cabo sin la adición deliberada de aglutinante (que tiene la capacidad de aglutinar dichos copos/nódulos) o de agua, estando por tanto los copos y/o nódulos soplados al interior del espacio a aislar "libres" o separables o no unidos entre sí mediante un aglutinante, y estando también dichos copos/nódulos secos, es decir, sin agua añadida, en particular durante el soplado, con un contenido de humedad posible (o contenido de agua posible), en dichos copos/nódulos, y también en el flujo de material pulverizado, de menos de 2 % en peso, en particular menos de 1 % en peso, con respecto al peso del material soplado por la corriente de gas de soplado, pudiendo absorberse de hecho la humedad del aire ambiental en particular en el material soplado.

El soplado llevado a cabo según la invención puede describirse en particular como soplado "en seco" o soplado que se lleva a cabo "en seco" o "mediante un procedimiento en seco", sin ningún medio añadido (en particular medio líquido) de agua o de tipo aglutinante (orgánico o inorgánico), estando pulverizado de forma ventajosa todo el flujo (o todo el material) (formado al menos por los copos o nódulos, pero que también puede comprender compuestos adicionales, tales como aerogeles o aditivos, como se especifica a continuación) exento de agua y aglutinante añadidos. Se entiende que el término "añadido" significa añadido durante el procedimiento de aislamiento en el dispositivo de pulverización/soplado utilizado para depositar la capa de material aislante/de

aislamiento, sobre los copos o nódulos antes de que alcancen la parte a aislar y/o en la corriente de gas de soplado (a través de la misma entrada que los copos o nódulos o a través de otra entrada), sabiendo que, como ya se ha mencionado, los copos o nódulos ya pueden comprender, por su parte, un aglutinante antes de soplarse, en particular, un aglutinante derivado de su procedimiento de fabricación y que puede estar presente en contenidos de forma general de menos de 8 % en peso de aglutinante seco con respecto al peso de dichos copos o nódulos (como se introduce en el dispositivo de soplado), no pudiendo este aglutinante aglutinarlos entre sí en este caso durante el soplado o en el aparato obtenido, ya que en particular está ya polimerizado o reticulado o curado o endurecido o ya ha reaccionado. Donde proceda, pueden añadirse otros materiales o sustancias durante el soplado siempre y cuando, en particular, no sean aglutinantes o agua, en particular, otros materiales aislantes sólidos, o aditivos en pequeñas partes, como se indica más adelante.

Por lo tanto, el flujo de material (formado por componentes sólidos y, opcionalmente, componentes líquidos) soplado en el espacio interno a aislar puede comprender, además de los copos y/o nódulos de lana(s) y/o fibras:

- menos de 2 %, preferiblemente menos de 1 %, en peso (con respecto al peso del material soplado por la corriente de gas de soplado) de humedad/agua, que se origina esencialmente a partir del aire ambiental,

- opcionalmente menos del 8 % de aglutinante que carezca de la capacidad de aglutinar (o que no puede aglutinar) los copos y/o nódulos entre sí, originado esencialmente a partir del procedimiento de fabricación de los copos y/o nódulos y que ya está sobre y/o en los copos introducidos en el dispositivo de soplado, estando este aglutinante ya polimerizado o reticulado o curado o endurecido o que ya ha reaccionado,

- opcionalmente uno o más de otros componentes siempre que no incluya aglutinante(s) que todavía sea capaz de aglutinar los copos/nódulos entre sí y siempre que no incluya componente(s) que contiene(n) agua [estando por tanto este/estos componente(s) exento(s) de agua], en particular:

- uno o más materiales aislantes adicionales, en particular, en forma de partículas, en particular aerogeles,

- uno o más aditivos, en una pequeña proporción, en particular a menos de 1 % en peso (con respecto al peso del material soplado por la corriente de gas de soplado) y, preferiblemente, a menos de 0,5 % en peso, por ejemplo, uno o más aditivos de aceite mineral, agente antiestático, silicona, etc.

Por lo tanto, el flujo (o el material) soplado (o pulverizado) está formado, de forma ventajosa esencialmente (preferiblemente, a al menos 98 % en peso del material pulverizado que forma la capa aislante, y hasta 100 % en peso) por material seco (también predominantemente, o esencialmente, sólido o formado, o constituido, por partículas sólidas), formado en particular por los copos y/o nódulos mencionados anteriormente, transportados por la corriente de gas, y que rellenan el espacio a aislar para formar una barrera térmicamente aislante (en forma de al menos una capa aislante). Donde proceda, puede haber presentes uno o más componentes líquidos, en particular uno o más aditivos, por ejemplo uno o más aceites minerales, siendo el contenido de estos componentes líquidos o aditivos, preferiblemente, de menos de 1 % en peso, en particular menos de 0,5 % en peso, con respecto al peso del material pulverizado, siendo preferiblemente este contenido cero, pulverizando preferiblemente la corriente de gas únicamente partículas sólidas, de forma ventajosa formadas en su mayor parte (hasta al menos el 95 % en peso) o incluso únicamente por materiales aislantes, comprendiendo dichos materiales aislantes al menos los copos o nódulos de lana(s) y/o fibras mencionados anteriormente.

Aunque no se excluye en la presente invención que los copos o nódulos utilizados incorporen ya un aglutinante orgánico o inorgánico (ya reaccionado), derivado, en particular, de su procedimiento de fabricación, el contenido de este aglutinante no excede de forma ventajosa el 8 % en peso, como se ha indicado anteriormente, siendo preferiblemente este aglutinante presente opcionalmente inorgánico o mineral. Preferiblemente, los copos o nódulos utilizados se eligen para estar exentos de aglutinante, al igual que exentos de agua (procediendo el agua residual opcional, donde proceda, de la humedad ambiental).

La presente invención también se refiere a un dispositivo de soplado especialmente adecuado para la aplicación del método según la invención, como se describe más adelante.

La presente invención también se refiere a un aparato aislado térmicamente obtenido de forma ventajosa según el método de la invención, como se describe más adelante.

La estructura de los copos o nódulos y el método de soplado según la invención en el espacio a aislar, por ejemplo (en la cavidad o cavidades entre la cámara o mufla de un horno y las paredes externas adyacentes o la caja externa del horno, permiten obtener una capa aislante que tenga dimensiones adaptadas a los relieves de este espacio, sin que la instalación del material aislante presente dificultades para acceder a las partes a aislar, y permiten, si se requiere, obtener capas de densidades mayores que las obtenidas con los métodos preexistentes (en particular, mayores que las obtenidas mediante un método en húmedo, haciendo el método y el dispositivo según la invención en particular que sea posible funcionar a una presión más alta), distribuyéndose los copos o nódulos en todas las cavidades de la cavidad a aislar sin riesgo de coalescencia, haciendo por tanto posible la presente invención eliminar los problemas de los

puentes térmicos y mejorar el rendimiento de aislamiento obtenido. Este buen aislamiento mejora la eficiencia energética de los aparatos de tipo horno y reduce su consumo al tiempo que protege los elementos cercanos a la fuente de calor presentes en dichos hornos, y también el entorno de estos aparatos, de las altas temperaturas utilizadas.

La presente invención tampoco requiere una etapa de secado o tratamiento del material aislante una vez depositado y por todo ello tampoco tiene, a pesar de la ausencia de aglutinante o agua, problemas relacionados con el desprendimiento de polvo (estando el material aislante confinado dentro de un espacio cerrado); el método es por tanto rápido y no requiere la interrupción de la línea de producción, e igualmente presenta pocos riesgos relacionados con la manipulación de fibras, en particular de fibras minerales.

Además, de forma sorprendente, la ausencia de aglutinante o agua no afecta negativamente a las propiedades del material aislante obtenido, ni es necesario unir los copos o nódulos mediante otro tratamiento; asimismo, también muestra que en la presente invención es innecesario añadir agentes antipolvo, eliminando por tanto cualquier riesgo de emisión de olores o contaminantes del aire generados por estos tipos de agentes o aglutinantes durante los primeros ciclos de funcionamiento de los aparatos de tipo horno. Además, se observa que no se produce compactación de los copos en las cavidades, a diferencia del soplado en húmedo en donde pueden producirse tales compactaciones.

De forma ventajosa, también es posible, donde proceda, acoplar los copos y/o nódulos anteriormente mencionados con otros materiales aislantes sólidos para mejorar el rendimiento del aislamiento térmico u otro rendimiento (mejora de las propiedades de resistencia al fuego, por ejemplo), como se especifica a continuación.

Los copos o nódulos de lana(s) o fibras utilizados según la invención son fibras en hebras o mezclas (tridimensionales) o agrupaciones o mechones o mechales o rollos, de fibras, en los que las fibras están generalmente enmarañadas, y no fibras individualizadas, siendo los copos (que tienen generalmente un aspecto lanoso o esponjoso) productos aislantes utilizados de forma convencional para aislar los espacios de áticos de nuevas viviendas o viviendas a renovar. En la presente invención, permiten rellenar los intersticios y cavidades de los espacios a aislar y obstaculizar la circulación de aire en estos espacios, reduciendo por lo tanto la conductividad térmica del conjunto.

Los copos o nódulos utilizados según la presente invención se hacen en particular de lana(s) mineral(es) [soplada(s)/soplable(s)] y/o fibras minerales; se utilizan, por ejemplo, copos hechos de lana de vidrio (o lana de vidrio en copos) comercializados por las compañías Saint-Gobain Isover con la marca Comblissimo® o por la compañía Certainteed con la marca Optima®, o copos hechos de lana de roca (o lana de roca en copos) comercializados por la compañía Saint-Gobain Eurocoustic con la referencia "Coatwool HP®".

Estos copos o nódulos pueden producirse a partir de fibras minerales formadas según procedimientos conocidos, formándose posiblemente luego las fibras en nódulos o hebras (directamente después del estiramiento o posteriormente), por ejemplo, como se explica en el documento FR-A-2 661 687.

También pueden obtenerse mediante triturado a partir de cualquier material basado en lana(s) mineral(es), preferiblemente desprovisto de aglutinante orgánico, por ejemplo, a partir de fieltros o guata de lana mineral (en particular, con un bajo contenido de componentes que pueden degradarse a alta temperatura), tales como los descritos en particular en los documentos EP-A-0 403 347, EP-A-0 819 788, DE-A-39 18 485.

Además de los copos o nódulos a base de lana(s) y/o fibras de vidrio o roca, también es posible utilizar, como copos o nódulos según la presente invención, copos o nódulos de lana(s) y/o fibra(s) de cerámica o carbono en particular. También es posible utilizar copos o nódulos del mismo tipo o, donde proceda, mezclas de dos o más de estos diversos tipos de copos o nódulos.

La molienda para obtener los copos o nódulos, o la elección de los copos/nódulos, se lleva a cabo/hace de modo que estos copos/nódulos tengan un tamaño de menos de 50 mm, preferiblemente de menos de 30 mm, independientemente de la forma de estos copos/nódulos, en particular, para al menos un 50 % (en peso) y, preferiblemente, al menos 75 %, de los copos, de entre 5 y 25 mm, para permitir un soplado y un relleno que son particularmente eficaces.

El tamaño de un copo o nódulo se refiere a su diámetro equivalente, es decir, el diámetro de la esfera que se comportaría de forma idéntica durante el análisis de tamaño de partícula de los copos/nódulos, midiéndose la distribución de tamaño de partícula (conjunto de tamaños de partícula) en particular mediante tamizado, por ejemplo, con la ayuda de un dispositivo automático de tamizado comercializado con la referencia RX-24 por la compañía Retsch Sieve Shaker, superponiendo 4 tamices (desde el que tiene el tamaño de orificio más pequeño situado primero sobre el soporte vibratorio hasta el que tiene el tamaño de orificio más grande, situado el último, teniendo los tamaños de orificios (cuadrados) sucesivamente (comenzando desde la parte inferior) lados de 6 mm, 10 mm, 19 mm y 25 mm), fijándose la potencia al 65 % y siendo el tiempo de tamizado de 5 min para de 10 a 12 g de producto, pesándose después la masa de copos/nódulos presentes en

cada tamiz. En particular, de 30 % a 75 % en peso de los copos/nódulos utilizados en la presente invención tienen un tamaño de entre 10 y 25 mm, y entre 5 % y 30 % de estos copos/nódulos tienen un tamaño de menos de 6 mm.

Los copos o nódulos se basan preferiblemente en lana(s) y/o fibras finas para un buen rendimiento de aislamiento. De forma particularmente ventajosa, según la invención, se utilizan copos y/o nódulos de (o hechos de) lana(s) (o fibras) de vidrio o carbono o cerámica, con un micronaire, preferiblemente de menos de 25 l/min, en particular de entre 3 y 18 l/min, o copos y/o nódulos de lana(s) (o fibras) de roca, con un fasonaire preferiblemente de más de 150 mmwc y menos de 350 mmwc (milímetros de una columna de agua), en particular entre 200 y 350 mmwc.

La finura de las fibras está con frecuencia determinado por el valor de su micronaire (F) por cada 5 g. La medida del micronaire, también denominado "índice de finura", tiene en cuenta el área de superficie específica por medio de la medición de la caída de la presión aerodinámica cuando una cantidad dada de fibras se somete a una presión dada de un gas, en general aire o nitrógeno. Esta medición es una práctica convencional en unidades de producción de fibra mineral; se lleva a cabo según la norma DIN 53941 o ASTM D 1448 y utiliza lo que se denomina un "aparato de micronaire".

Sin embargo, dicho aparato tiene un límite de medición cuando las fibras utilizadas están finas. Para fibras muy finas, es posible, y preferible, medir la finura (o el "micronaire") en l/min utilizando una técnica conocida descrita en la solicitud de patente WO 2003/098209. La presente solicitud de patente se refiere a un dispositivo para determinar el índice de finura de las fibras; comprende un dispositivo para medir el índice de finura; estando provisto dicho dispositivo de medición de al menos un primer orificio conectado a una celda de medición adecuada para recibir una muestra que consiste en una pluralidad de fibras (en el presente caso, una muestra de los copos o nódulos), y con un segundo orificio conectado a un dispositivo para medir una presión diferencial en cualquier lado de dicha muestra; estando previsto dicho dispositivo de medición de presión diferencial para conectarse a un dispositivo de producción de flujo de fluido; comprendiendo además el dispositivo de medición al menos un medidor de flujo de volumen para el fluido que pasa a través de dicha celda. Este dispositivo proporciona correspondencias entre valores de "micronaire" y litros por minuto (l/min).

El fasonaire se determina, por su parte, del siguiente modo: se pesa una muestra de ensayo (5 g) formada por un mechón de lana mineral (en el presente caso, una muestra de los copos o nódulos) exenta de aceite y de aglutinante, pero que puede comprender componentes no fibrosos (slug). Esta muestra de ensayo se comprime a un volumen dado y se hace pasar por una corriente de gas (aire o nitrógeno seco) mantenida a velocidad de flujo constante. La medición de valor de fasonaire es entonces la caída de presión a través de la muestra, evaluada mediante una columna de agua graduada en unidades convencionales. Convencionalmente, un resultado de fasonaire es el promedio de las caídas de presión observadas para 10 muestras de ensayo, expresándose la medición en milímetros de una columna de agua (mmwc).

Además de los copos y/o nódulos, el flujo soplado o material soplado también puede comprender otros compuestos, en particular compuestos sólidos, en particular otros tipos de materiales aislantes, para mejorar adicionalmente el rendimiento de aislamiento u otro rendimiento (mejora de las propiedades de resistencia al fuego, por ejemplo). En particular y de forma ventajosa, el material soplado también puede comprender aerogeles, preferiblemente en forma particulada, o en forma de pequeñas partes o partículas o perlas. Donde proceda, estos compuestos de tamaño más pequeño que los copos o nódulos utilizados según la invención, también pueden ayudar a mejorar el aislamiento obtenido, donde proceda, mediante el relleno de los intersticios dejados por los copos o nódulos. Los aerogeles son, de forma general, materiales aislantes más eficientes, pero son caros y pueden estar en particular en forma de gránulos translúcidos o de polvo fino. El soplado de los copos/nódulos permite esta adición de aerogeles; el soplado de los aerogeles solos plantea problemas, en particular, en cuanto a la seguridad y el polvo. Los aerogeles soplados donde proceda, con los copos o nódulos según la invención, son de forma ventajosa aerogeles inorgánicos, particularmente basados en óxidos, tales como aerogeles basados en sílice, aluminio y/o titanio y, preferiblemente, son uno o más aerogeles de sílice en forma de partículas o gránulos o perlas o polvo. De forma ventajosa, el tamaño de las partículas de aerogel que puede utilizarse según la invención es de entre 1 y 5 mm, y su contenido dentro del material pulverizado preferiblemente no supera el 60 % en peso (siendo los aerogeles de forma general más pesados que los copos).

El material soplado, o los copos o nódulos de lana(s) o fibras utilizados según la invención, también pueden comprender, donde proceda, uno o más aditivos añadidos previamente o durante el procedimiento de soplado, siendo posible que estos aditivos también estén, donde proceda, en forma de partículas o gránulos o perlas, tales como aditivos antiestáticos, aceites, etc., a contenidos de forma ventajosa de menos del 1 % en peso (para todos los aditivos).

Donde proceda, los copos/nódulos pueden actuar como portadores de estos aditivos u otros compuestos y por tanto distribuirlos homogéneamente en el espacio a aislar.

Los copos o nódulos de lana(s) o fibras utilizados según la invención, así como el flujo de material pulverizado, comprenden preferiblemente un contenido de compuestos orgánicos (resultantes por ejemplo, de aglutinante(s) o aditivos añadidos durante la fabricación de las fibras o bloques de fibras después convertidos en copos o nódulos) de menos del

8 %, en particular menos del 1 % en peso (del material soplado), y de forma ventajosa están libres de compuestos orgánicos.

5 Además, y como se ha indicado anteriormente, aunque no se excluye la presencia de tales agentes, no es necesario añadir agentes antipolvo a estos copos/nódulos o al flujo soplado, generándose el polvo, donde proceda, en particular, permaneciendo atrapadas en la presente invención en el espacio interno aislado. El contenido de agentes antipolvo (como los aceites minerales o los agentes antiestáticos) en el material soplado es, por tanto, preferiblemente inferior a 1 % en peso con respecto al peso del material soplado y, de forma ventajosa, el material soplado está exento de agente(s) antipolvo, lo que permite limitar adicionalmente los riesgos de
10 emisión de olores y contaminantes (VOC) como se ha indicado anteriormente.

15 Los copos o nódulos de lana(s) o fibras y los otros componentes opcionales del material soplado se transportan e introducen en cada uno de los espacios a aislar por medio de uno o más dispositivos de soplado que comprenden al menos un difusor (o inyector o boquilla) y al menos un conducto/canal de entrada, conectados a una máquina de soplado. A través de esta introducción, se reducen o incluso se eliminan los riesgos de desprendimiento de polvo, haciendo por tanto que la estación de trabajo sea más agradable para el operario y menos costosa en cuanto al mantenimiento. La introducción en un espacio interno delimitado por una o más paredes permite definir la forma de la capa aislante en el mismo momento en el que se aplica en el espacio interno o contra la superficie a aislar mientras se controla su espesor, estando entonces la capa depositada protegida por dichas paredes o en dicho
20 espacio interno.

25 La superficie interna es una superficie dentro del aparato, en particular que se abre en la periferia de dicho aparato, la(s) superficie(s) adyacente(s) cierra(n) una cavidad con la misma, siendo la cavidad un espacio hueco en dicho aparato, en particular que se abre (que tiene una abertura) en la periferia del aparato. En el caso, por ejemplo, de un horno doméstico, los espacios (superficies o cavidades) a aislar son, en particular, cada una de las caras o espacios que forman la banda (caras laterales, cara superior y cara inferior) alrededor de la cámara del horno.

30 Donde proceda, puede haber presentes determinadas salidas en las paredes, en particular paredes externas, delimitando el espacio a aislar, en particular en forma de abertura(s) de tamaño menor que el de los copos o nódulos u otros materiales aislantes presentes, donde proceda, o bien en forma de abertura(s) dotada(s) de filtro(s) (tal como una banda de vidrio) para taponar los materiales aislantes mientras se permite el paso del gas, para permitir una mejor evacuación del gas de soplado. El gas de soplado utilizado es, preferiblemente, aire.

35 El método según la invención permite obtener capas aislantes que ya tienen su forma final, sin requerir una etapa de conformación posterior, y también permite utilizar velocidades de flujo de soplado mucho mayores que las utilizadas/alcanzadas en particular cuando se rocían copos/nódulos con aglutinante/agua. En particular, se utilizan velocidades de flujo de soplado del orden de 40 a 90 g/s, lo que permite, en particular, obtener una densidad para la capa aislante obtenida que llega a 120 kg/m^3 (siendo la velocidad de flujo en el caso de soplado húmedo con agua/aglutinante más bien del orden de 20 g/s), estando la densidad obtenida posiblemente entre 40 y 120 kg/m^3 , en particular entre 50 y 120 kg/m^3 , preferiblemente entre 60 y 120 kg/m^3 , en particular entre 80 y 120 kg/m^3 , o incluso entre 85 y 120 kg/m^3 . La presión del gas de soplado en sí misma puede alcanzar 45.000 Pa, en particular ser de entre 12.000 Pa y 45.000 Pa, preferiblemente entre 15.000 y 25.000 Pa, dependiendo del volumen a llenar y de la densidad deseada.

45 Preferiblemente, en el método según la invención, la corriente de gas de soplado está orientada sustancialmente paralela al plano medio del espacio a aislar, por ejemplo, en el caso de cada cavidad de horno que forma la banda de la cámara de calentamiento a aislar, la corriente de gas se orienta sustancialmente paralela a la cara interna que delimita la cavidad considerada, con un ángulo entre la corriente de soplado (o flujo soplado) y el plano (o la superficie) considerado de entre $+5^\circ$ y -5° , para obtener un relleno homogéneo y, donde sea adecuado, suficientemente denso, y también para evitar el retorno de copos/nódulos a la boquilla de soplado, que posiblemente pueden bloquear esta última.
50

También preferiblemente, en el caso donde el aparato a aislar tenga varios espacios (cavidades o caras internas) a aislar, el soplado se lleva a cabo de forma ventajosa de forma simultánea en varios de dichos espacios, dividiéndose en particular el flujo de copos/nódulos en tantas corrientes (o flujos secundarios) como espacios a
55 aislar antes de soplar en dichos espacios. También de forma ventajosa, el material soplado en cada espacio se sopla desde un punto (donde está situado el orificio de salida en cuestión del dispositivo de soplado) que es móvil (por ejemplo, móvil en traslación a lo largo del espacio a aislar) de modo que el llenado de la cavidad se lleva a cabo gradualmente desde un extremo de la cavidad hasta el otro, siguiendo un movimiento común donde proceda, cuando se lleva a cabo simultáneamente el llenado de varias cavidades. De forma alternativa, el material puede soplar desde puntos fijos (en particular, la abertura en el extremo de la cavidad en cuestión).
60

Otro objeto de la invención es un horno según la reivindicación 10, teniendo este horno al menos un espacio interno, en particular que es tridimensional, provisto de al menos una capa aislante, y que puede obtenerse mediante un método como se describe según la invención, en particular un aparato tridimensional que es probable que se lleve a
65 altas temperaturas, tal como un aparato de calentamiento, que puede alcanzar, en particular, varios cientos de grados (por ejemplo, $450 \text{ }^\circ\text{C}$ o incluso $550 \text{ }^\circ\text{C}$ para hornos de pirólisis, y en particular entre $50 \text{ }^\circ\text{C}$ y $350 \text{ }^\circ\text{C}$), tal como

un horno de horneado, en particular destinado al uso doméstico, estando dicha capa aislante formada por copos y/o nódulos de lana(s) o fibras, en particular lana(s) o fibras minerales, siendo el contenido de aglutinante (opcional) de menos del 8 % en peso del material que forma dicha capa/de dicha capa, y siendo de forma ventajosa cero, y siendo el contenido de agua inicial de menos del 2 % en peso de dicha capa, y siendo de forma ventajosa cero.

5 De forma ventajosa, como se ha indicado anteriormente, la densidad de la capa aislante está entre 40 y 120 kg/m³, en particular entre 50 y 120 kg/m³, preferiblemente entre 60 y 120 kg/m³, en particular entre 80 y 120 kg/m³, o incluso entre 85 y 120 kg/m³.

10 En una realización, la capa aislante puede comprender adicionalmente otros tipos de materiales aislantes, tales como partículas (perlas, gránulos, etc.) de aerogeles.

Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada dada con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

15 - la figura 1 representa una vista en perspectiva de (una mufla de) un aparato para hornear equipado con un dispositivo de soplado para la aplicación del procedimiento según la invención;

20 - la figura 2 representa una variante de la realización en la figura 1.

El aparato 1 para hornear (u horno) representado en la figura 1 (respectivamente en la figura 2) comprende una cámara 2 de calentamiento (o mufla) delimitada por paredes 3 internas y paredes 4 externas opuestas. Cada pared interna y cada pared externa opuesta forman un espacio interno en el que se desea aislamiento térmico. Los espacios en los lados, la parte superior y la parte inferior del horno forman la banda que delimita la cámara del

25 La cinta del horno se aísla del siguiente modo según la invención:

A través de cada una de las aberturas 5 que dan acceso a los espacios internos a aislar (tanto si la abertura está presente durante la fabricación tal como se ilustra en la figura 1, como si se hace en un horno ya existente, por ejemplo mediante perforación, tal como se ilustra en la figura 2) se introducen difusores (difusores 6 en la figura 1, y difusores 7 en la figura 2) de un dispositivo de soplado, que está(n) conectado(s) a una máquina de soplado (no mostrada). En la figura 1, cada difusor es plano para caber en la abertura en forma de paralelepípedo en el extremo de cada cavidad que se abre en la cara posterior del horno, y está provisto de un mango 8 que permite la manipulación del mismo. En la figura 2, cada difusor tiene una sección transversal redonda y un diámetro interno del orden de 10 a 50 mm, preferiblemente de 10 a 30 mm, y situada en una abertura hecha en una pared externa, en particular opuesta a la cavidad a aislar (el difusor 7 representado en la figura 2 aquí es opuesto a la cavidad a aislar entre la cara superior de la mufla y la del alojamiento) en el centro o en una esquina, donde proceda, siendo generalmente suficiente una única abertura y un único difusor por cara para llevar a cabo el aislamiento de dicha cara según la invención.

La máquina de soplado comprende un suministro de copos de lana mineral, elementos de “desapelmazado” destinados a separar los copos que habitualmente se comercializan en sacos o fardos compactados, uno o más elementos 11 (o conductos) de transporte de copos y un soplador que dirige una corriente de aire a presión hacia el conducto o conductos.

45 El dispositivo de soplado también comprende un conector 10 de derivación (o elemento de distribución) y una o más mezcladoras 9 estáticas.

Puesto que los difusores están dispuestos sustancialmente paralelos a las superficies internas en cuestión del horno, se sopla simultáneamente una corriente de gas que contiene copos de lana mineral en cada cavidad del horno. En la figura 1, los copos de lana mineral se soplan a través de una mezcladora 9 estática, después se hacen pasar a un conector 10 de derivación de cuatro vías para distribuir el flujo de material en los cuatro difusores planos de forma homogénea o, donde proceda, de una forma dirigida o preferente hacia uno de los difusores. Una vez iniciado el soplado, se produce gradualmente el llenado simultáneo de las cavidades mediante traslación de los difusores hacia la parte posterior del horno (o hacia la abertura de las cavidades) siguiendo la dirección de la flecha en la figura 1 y hasta que los difusores encajados en las cavidades salen del almacén.

La velocidad de flujo de soplado utilizada es del orden de 90 g/s. Para un horno convencional, por ejemplo, de referencia De Dietrich CZ5702359 comercializado por la compañía Brandt, y para el que cada cavidad alrededor de la cámara de calentamiento mide aproximadamente 45 cm por lado, el tiempo de llenado para una densidad obtenida de materiales aislantes del orden de 70 kg/m³ es del orden de 25 s, y del orden de 30 s para una densidad del orden de 80 kg/m³ y de 35 s para una densidad del orden de 100 kg/m³. La velocidad de llenado es particularmente eficaz y las densidades obtenidas pueden ser particularmente altas, a diferencia, en particular, de las densidades obtenidas mediante un procedimiento húmedo o utilizando esteras de lana mineral cortadas.

65

5 La distribución de los copos se produce además de forma homogénea con la ayuda de la mezcladora utilizada. Por lo tanto, sin una mezcladora, para una densidad promedio obtenida de 70 kg/m^3 en las cuatro cavidades, la desviación típica observada para la densidad dentro de todas las cavidades es de 18 kg/m^3 , mientras que el uso de una mezcladora convergente (en este caso, que centra el flujo) permite limitar la desviación típica a $5,5 \text{ kg/m}^3$, y el uso de una mezcladora estática (estacionaria y cuya forma permite mezclar y centrar o dirigir el flujo) permite limitar la desviación típica a $4,3 \text{ kg/m}^3$.

10 También se midió el consumo de los hornos según la norma EN60350 en un horno de referencia De Dietrich CZ5702359 comercializado por la compañía Brandt, equipado con una banda aislante interna usando primero el método de la invención para formar esta banda, a continuación sustituyendo el aislamiento obtenido por
 15 aislamiento convencional utilizando fieltros perforados con troquel de referencia TNF 20/80 comercializados por la compañía Saint-Gobain Isover. Las mediciones de aumento de temperatura en el núcleo del elemento a calentar se llevaron a cabo en un ladrillo comercializado con la referencia Hipor por la compañía Skamol, habiéndose
 20 secado previamente el ladrillo, luego sumergido en un baño de agua colocado en el refrigerador durante al menos 8 horas hasta que se logra una temperatura de ladrillo (medida en el ladrillo mediante dos termopares) de $5 \text{ }^\circ\text{C}$, situándose posteriormente en el centro del horno el ladrillo saturado con agua, drenado durante aproximadamente 1 min.

20 La medición del consumo de energía del horno se llevó a cabo en modo de “calor convencional” según la norma EN60350, en donde las temperaturas de calentamiento (con respecto a la temperatura ambiente) son de $140 \text{ }^\circ\text{K}$, $180 \text{ }^\circ\text{K}$ y $220 \text{ }^\circ\text{K}$. El consumo del horno corresponde a la media aritmética de las potencias consumidas para cada uno de los tres puntos de ajuste de temperatura mencionados anteriormente.

25 En el caso del horno que tiene una banda aislante formada a partir del producto convencional, el consumo del horno fue de 850 Wh . En el caso del horno que tiene una banda aislante formada a partir de copos de lana de vidrio de referencia Optima, el consumo del horno fue de 785 Wh .

30 Los resultados obtenidos muestran que el uso del método según la invención para aislar hornos domésticos y para otros usos a alta temperatura permite obtener rendimientos energéticos equivalentes, e incluso mejores, que los rendimientos habitualmente obtenidos, sin tener los inconvenientes de los procedimientos habituales.

35 En particular, el procedimiento según la invención puede utilizarse de forma ventajosa para producir una nueva gama de hornos que tienen buen rendimiento de aislamiento, u otros aparatos, en particular que es probable que se sometan a altas temperaturas, etc.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para aislar un horno, teniendo dicho horno uno o más espacios internos, en particular espacios internos tridimensionales, a aislar, en donde se soplan copos y/o nódulos de lana(s) y/o fibras, en particular lana(s) y/o fibras minerales en dicho(s) espacio(s) a aislar sin añadir aglutinante ni agua, teniendo dichos copos y/o nódulos un tamaño de menos de 50 mm.
- 10 2. El método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los copos y/o nódulos tienen un tamaño de menos de 30 mm, en particular, para al menos el 50 % en peso de los copos, de entre 5 y 25 mm.
- 15 3. El método según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** los copos y/o nódulos se fabrican con vidrio o carbono o lana(s) o fibras cerámicas, con un micronaire de menos de 25 l/min, en particular de entre 3 y 18 l/min, y/o se realizan de lana(s) o fibras de roca, con un fasonaire de más de 150 mmwc, en particular de entre 200 y 350 mmwc.
- 20 4. El método según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el flujo de material soplado comprende, además de los copos y/o nódulos de lana(s) y/o fibras:
 - menos del 2 %, preferiblemente menos de 1 %, en peso de humedad,
 - opcionalmente menos de 8 % de aglutinante ya polimerizado o reticulado o curado o endurecido o que ya ha reaccionado,
 - opcionalmente uno o más de otros componentes que no pueden aglutinar los copos/nódulos entre sí y exentos de agua, en particular:
 - 25 - uno o más materiales aislantes adicionales, en particular en forma de partículas, en particular aerogeles,
 - uno o más aditivos, en particular a menos de 1 % en peso, por ejemplo, uno o más aditivos de aceite mineral, antiestático, silicona, etc.
- 30 5. El método según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** los copos y/o nódulos comprenden un contenido de compuestos orgánicos de menos del 8 % en peso, preferiblemente menos del 1 % en peso, y de forma ventajosa están exentos de compuestos orgánicos, porque tienen menos del 8 % en peso de aglutinante, y están preferiblemente libres de aglutinante, y porque el contenido de agentes antipolvo en el material soplado es de menos del 1 % en peso, estando preferiblemente el material soplado exento de agente(s) antipolvo.
- 35 6. El método según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el material soplado comprende también aerogeles, en particular en forma particulada.
- 40 7. El método según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la presión de gas de soplado es de entre 12.000 Pa y 45.000 Pa, preferiblemente entre 15.000 y 45.000 Pa, y/o porque la velocidad de flujo de soplado es del orden de 40 a 90 g/s.
- 45 8. El método según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la corriente de gas de soplado está orientada sustancialmente paralela al plano medio del espacio a aislar, con un ángulo de incidencia de la corriente de soplado con dicho plano de entre +5° y -5°.
- 50 9. El método según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el soplado se lleva a cabo simultáneamente en varios espacios a aislar.
- 55 10. Un horno, obtenido en particular mediante el método según una de las reivindicaciones 1 a 9 y que tiene al menos un espacio interno, en particular espacio interno tridimensional, dotado de al menos una capa aislante, **caracterizado por que** dicha capa está formada por copos y/o nódulos de lana(s) y/o fibras, en particular lana(s) y/o fibras minerales, teniendo dichos copos y/o nódulos un tamaño de menos de 50 mm, siendo el contenido de menos de 8 % en peso, y siendo de forma ventajosa cero, y siendo el contenido de agua inicial de menos de 2 % en peso de dicha capa, y siendo de forma ventajosa cero.
- 60 11. El horno según la reivindicación 10, **caracterizado por que** la densidad de dicha capa aislante es de entre 40 y 120 kg/m³, en particular entre 50 y 120 kg/m³, preferiblemente entre 60 y 120 kg/m³, en particular entre 80 y 120 kg/m³, o incluso entre 85 y 120 kg/m³.
12. El horno según cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11, **caracterizado por que** la capa aislante también comprende aerogeles.

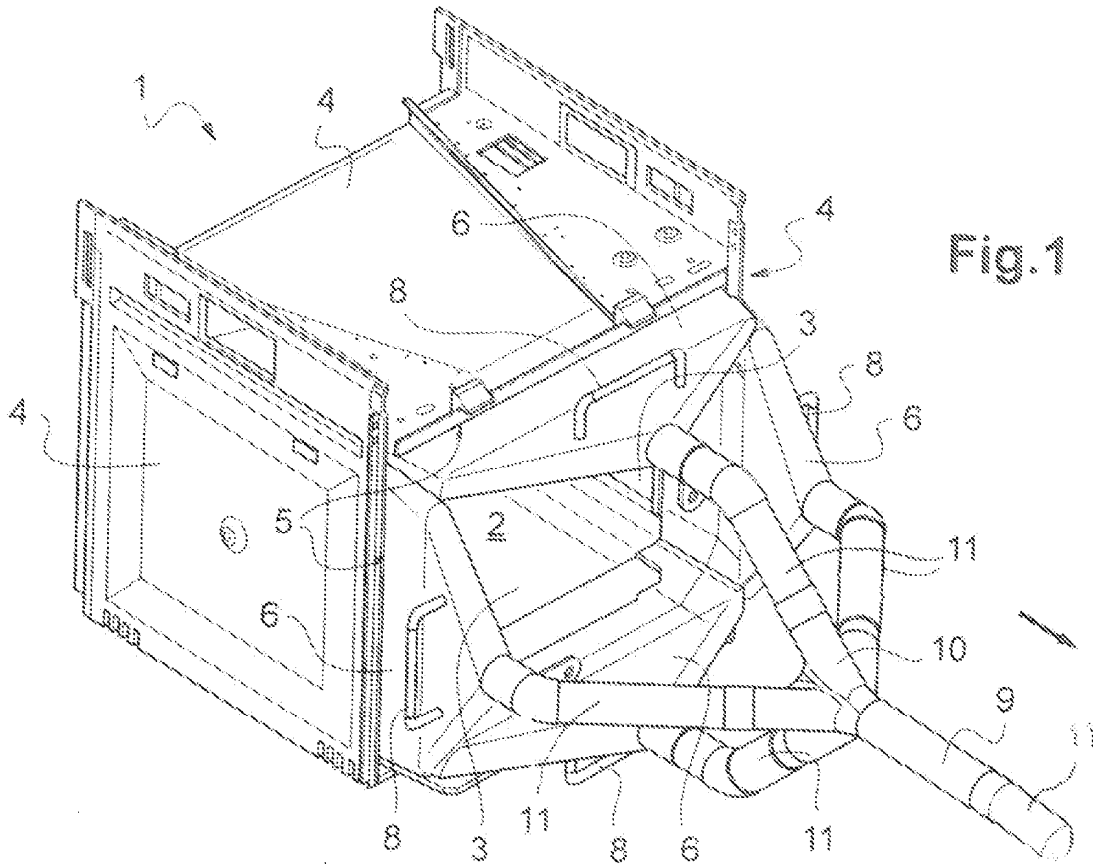


Fig.1

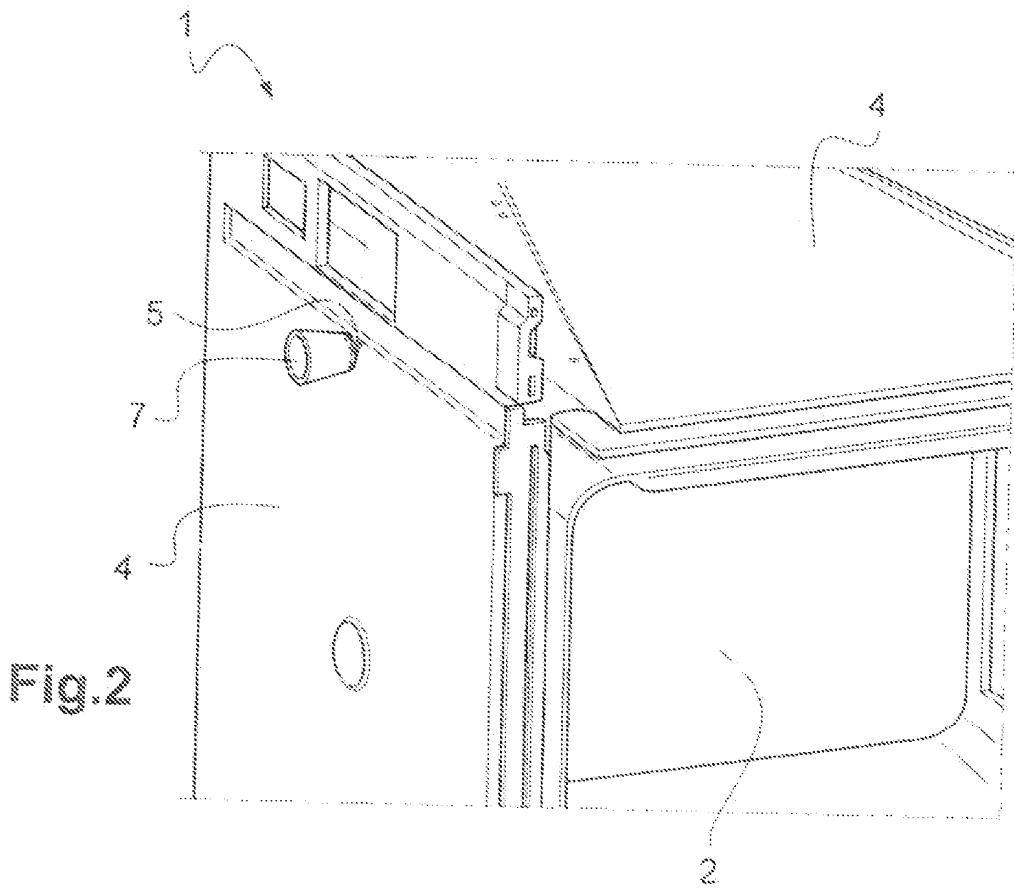


Fig.2