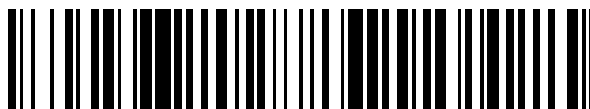


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 036**

51 Int. Cl.:

B29L 7/00	(2006.01) D04H 1/4209	(2012.01)
B29C 35/04	(2006.01) D04H 1/554	(2012.01)
B29C 37/00	(2006.01) B29C 35/06	(2006.01)
B29C 67/24	(2006.01) B29C 35/10	(2006.01)
D04H 1/04	(2012.01) F26B 3/347	(2006.01)
D04H 1/64	(2012.01) B29C 35/08	(2006.01)
D04H 1/425	(2012.01) F26B 13/10	(2006.01)
D04H 1/4218	(2012.01) F26B 17/02	(2006.01)
D04H 1/587	(2012.01)	
D04H 1/4266	(2012.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2013** **PCT/FR2013/051795**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014** **WO14020265**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2013** **E 13758913 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016** **EP 2880210**

54 Título: **Procedimiento de cocción de un colchón continuo de fibras minerales o vegetales**

30 Prioridad:

31.07.2012 FR 1257439

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

18.04.2017

73 Titular/es:

SAINT-GOBAIN ISOVER (100.0%)
18 Avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

NGUYEN, CHRISTINE;
VIANEY, FRANÇOIS y
LETOURMY, ARNAUD

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 609 036 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 de cocción de un colchón continuo de fibras minerales o vegetales

La invención se refiere al campo de los procedimientos de fabricación, más particularmente de cocción de un colchón continuo de fibras minerales o vegetales, particularmente de lana mineral, del tipo fibra de vidrio o de roca. Estos colchones están destinados a ser recortados para formar después por ejemplo unos paneles o rollos de aislamiento térmico y acústico.

La fabricación de tales colchones de fibras aislantes incluye primeramente la conducción de la figura y el depósito de las fibras sobre una cinta transportadora o un transportador móvil perforado. El cúmulo de fibras recién formado es mantenido sobre la cinta transportadora con la ayuda de unos cajones de aspiración ubicados bajo la cinta transportadora sobre el cual son depositadas. Durante la conducción de la fibra, un aglutinante es pulverizado en estado de solución o suspensión en un líquido volátil tal como el agua sobre las fibras estiradas, este aglutinante tiene unas propiedades adhesivas e incluye habitualmente un material endurecible en caliente, tal como una resina termoendurecible, habitualmente hasta una época reciente una resina formofenólica.

La capa primaria de las fibras relativamente lacias sobre la cinta transportadora colectora es después transferida a un dispositivo de calentamiento llamado comúnmente en el dominio en cuestión cámara de formación de redes. El colchón de fibra atraviesa la cámara en toda su longitud, gracias a unas cintas transportadoras perforadas suplementarias. Hay frecuentemente dos cintas transportadoras sinfín enfrentadas una respecto de la otra y espaciadas una distancia ajustada para determinar el espesor del colchón que se forma. Cada ramal de las cintas transportadoras está por otra parte constituido por unas espátulas constituidas por rejillas articuladas entre sí y perforadas para ser permeables al aire y a otros gases provenientes del calentamiento del colchón. Dicho colchón presenta así una densidad más o menos importante en función del grado de la compresión ejercida por las dos cintas transportadoras en la cámara.

Durante su paso por la cámara, el colchón es sometido simultáneamente a un secado y a un tratamiento térmico específico que provoca la polimerización (o "endurecimiento") de la resina termoendurecible del aglutinante presente en la superficie de las fibras. Este endurecimiento conlleva igualmente la formación de redes de fibras de unas a otras según una estructura tridimensional (es decir una unión a través del aglutinante termoendurecido en los puntos de contacto entre las fibras) y así la estabilización y la elasticidad del colchón para el espesor deseado, ya sea bajo el efecto de una flexión o de una compresión.

El modo de operación utilizado para provocar el endurecimiento del aglutinante consiste en hacer pasar aire calentado por el colchón, de tal forma que el aglutinante presente en todo el espesor del colchón sea llevado progresivamente a una temperatura superior a su temperatura de endurecimiento. Con este fin, la cámara de formación de redes está compuesta por un recinto que constituye una cámara cerrada en la que están dispuestos una serie de cajones alimentados por unos quemadores de aire caliente puesto en circulación por unos ventiladores. Cada cajón define así una zona independiente de calentamiento, en la que están reguladas unas condiciones específicas de calentamiento. Los cajones están separados por unas paredes que presentan unas aberturas para el colchón y las cintas transportadoras superiores e inferiores. La utilización de una pluralidad de cajones permite así una elevación graduada de la temperatura del colchón a lo largo de su travesía por la cámara y evita la aparición de puntos calientes debidos a un calentamiento localmente demasiado importante o alternativamente la presencia en el seno del colchón de zonas en las que el aglutinante no se habría polimerizado completamente. Una cámara utilizada en el procedimiento de fabricación de lana mineral incluye así habitualmente una multitud de cajones (por ejemplo entre 3 y 10), así como unos medios conocidos que permiten establecer unas condiciones térmicas variables en el seno de cada cajón.

Actualmente, la utilización de nuevos aglutinantes alternativos, en sustitución de las resinas formo-fenólicas, hace que el control de las condiciones del procedimiento de cocción del colchón de fibras en una cámara clásica sea más difícil. Dichos aglutinantes, generalmente desprovistos de formaldehído, a veces calificados de "aglutinantes verdes", principalmente cuando están al menos parcialmente obtenidos de una base de materia prima renovable, particularmente vegetal, principalmente del tipo de base de azúcares hidrogenados o no, por ejemplo tal y como se describe en las solicitudes WO 2009/080938 y WO 2010/029266 precisan habitualmente una muy buena regulación de las temperaturas de cocción para alcanzar el estado termoendurecido, siendo la gama de temperatura de cocción más estrecha. Particularmente el aglutinante debe ser sometido a una temperatura comprendida entre un mínimo para alcanzar su endurecimiento y un máximo más allá del cual se degrada rápidamente, lo que se traduce al final por unas propiedades mecánicas degradadas del producto final, incluso después de su instalación. La diferencia entre el mínimo y el máximo, en función del tipo de aglutinante verde, puede ser del orden de únicamente 20 °C, incluso menos. El control de la temperatura en todo el espesor y toda la anchura del colchón de fibras precisa por tanto de nuevas técnicas y en particular de cambios en la concepción misma de las cámaras.

Un objetivo de la invención es obtener un procedimiento de fabricación que permita obtener una buena formación de redes del aglutinante en el colchón incluso para unos aglutinantes que precisan de un control preciso de la temperatura durante la cocción del colchón.

A este efecto, la invención tiene como objetivo un procedimiento de cocción de un colchón continuo de fibras minerales o vegetales, principalmente del tipo vidrio o roca que incluye sucesivamente:

-una aplicación de un aglutinante diluido en una solución acuosa, por ejemplo una solución acuosa que contenga un aglutinante diluido en la solución, sobre unas fibras minerales o vegetales,

5 -una colocación de las fibras en un colchón continuo sobre una cinta transportadora en movimiento,

-un calentamiento del colchón mientras desfila por una cámara mediante un flujo de aire caliente a una temperatura superior a la temperatura de endurecimiento del aglutinante, en el que el procedimiento incluye además un secado al menos parcial del colchón y previo a la entrada en la cámara, dicho secado al menos parcial incluye una irradiación del colchón mientras desfila por medio de ondas electromagnéticas de radiofrecuencia cuya frecuencia está situada entre 3 MHz y 300 GHz.

El término "aplicación" contempla generalmente la aplicación mediante pulverización o nebulización en fracciones de solución del aglutinante de mayor o menor talla tales como gotitas o bien la aplicación de un flujo más o menos continuo de solución de aglutinante en cortina o paso a través de un baño, de manera que la solución de aglutinante se encuentra distribuida sobre toda o parte de las fibras sujetas a la aplicación.

15 Proceder a un calentamiento del colchón mediante irradiación antes de su entrada en la cámara conduce a un grado de formación de redes más homogéneo.

Parece que una no uniformidad de la distribución inicial del disolvente del aglutinante tendería a crear una no uniformidad de temperatura en el momento de la cocción.

20 La irradiación del colchón mediante ondas frecuencia de entre 3 MHz y 300 GHz, preferentemente microondas (300 MHz a 300 GHz) o alta frecuencia (3 MHz a 300 MHz), permite concentrar la potencia de secado sobre las masas de agua más importantes. Además, las ondas atraviesan el colchón hasta que encuentran agua.

La presencia de agua en el colchón se reduce así y sobre todo se hace uniforme.

Una ventaja de una irradiación previa a la entrada en la cámara de cocción es que es posible controlar la potencia de forma que la presencia residual de agua a la entrada en la cámara de cocción sea óptima.

25 Controlar la potencia de radiación permitirá por ejemplo evitar una evaporación total y así por ejemplo preservar la humectabilidad del aglutinante en la cámara (i.e la capacidad del aglutinante para repararse).

Según unos modos particulares de realización, el procedimiento incluye una o varias de las siguientes etapas tomada(s) aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

30 -el colchón es irradiado con una potencia suficiente para que la presencia de agua en el colchón después del secado al menos parcial mediante irradiación sea inferior a un valor predeterminado;

-la potencia de irradiación es elegida de tal forma que la temperatura en el colchón durante el secado permanezca inferior a la temperatura de endurecimiento de la aglutinante;

-la potencia de irradiación es elegida de tal forma que una desviación hacia la izquierda/derecha del porcentaje de agua en masa en el colchón se reduzca al menos en un 30% después de la irradiación;

35 -la irradiación es realizada en toda la anchura del colchón en desplazamiento;

-se sopla aire a una temperatura inferior a la temperatura de endurecimiento sobre el colchón en la zona de irradiación para evacuar la humedad.

-la temperatura del aire caliente soplado en al menos un cajón de la cámara es superior en 100 °C al menos respecto de la temperatura de endurecimiento del aglutinante;

40 -el aire es soplado en la cámara a través del colchón;

-la densidad del colchón está comprendida entre 5 y 250 kg/m³;

-la etapa de aplicación de dicha solución acuosa sobre las fibras minerales o vegetales es realizada previamente al depósito de las fibras sobre dicha cinta transportadora;

45 -la aplicación de la solución acuosa es una aplicación mediante pulverización o nebulización en fracciones de solución de aglutinante de mayor a menor tamaño tales como unas gotas.

La invención tiene igualmente como objetivo un procedimiento de fabricación de un colchón continuo de fibras minerales o vegetales que incluye una etapa de conducción de la fibra con un equipo de conducción de la fibra que

incluye principalmente un centrifugador o un conjunto de centrifugadores, o un rotor o un conjunto de rotores, seguido de un procedimiento de cocción tal y como se ha descrito anteriormente.

La invención tiene también como objetivo una línea de fabricación de un colchón continuo de fibras minerales o vegetales, principalmente del tipo vidrio o roca, que incluye:

- 5 -unos medios de conducción de la fibra para generar fibras minerales o vegetales,
- unos medios de aplicación de un aglutinante sobre las fibras minerales o vegetales,
- unos medios de colocación de las fibras en un colchón continuo sobre una cinta transportadora en movimiento,
- una cámara de cocción que incluye unos medios de calentamiento del colchón en movimiento en la cámara mediante un flujo de aire caliente a una temperatura superior a la temperatura de endurecimiento del aglutinante,
- 10 en la que la línea de fabricación incluye además aguas arriba de la cámara de cocción un dispositivo de irradiación apto para irradiar el colchón en movimiento con unas ondas electromagnéticas de radiofrecuencia cuya frecuencia está situada entre 3 MHz y 300 GHz.
- Ventajosamente, el dispositivo de irradiación incluye unos medios de soplado de aire seco en la zona de irradiación para evacuar la humedad.
- 15 Se comprenderá mejor la invención con la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a título de ejemplo y realizada haciendo referencia los dibujos adjuntos en los que:
- la figura 1 describe una instalación actual de conducción de la fibra de un producto de lana de vidrio;
- la figura 2 da una representación esquemática frontal de un dispositivo de irradiación del colchón producido en la figura 1,
- 20 -la figura 3 ilustra esquemáticamente desde atrás una cámara de cocción dispuesta inmediatamente aguas abajo del dispositivo de la figura 2 para cocer el colchón;
- y la figura 4 es un diagrama que ilustra unas experiencias llevadas a cabo con diferentes dispositivos de irradiación que emiten a unas frecuencias diferentes, el diagrama ilustra la pérdida de masa de las muestras en función de la energía disipada (i.e. Energía efectiva o “no reflectada”).
- 25 La figura 1 representa las primeras etapas de una línea de producción de productos aislantes con base de lana de vidrio a modo de ejemplo puramente ilustrativo, entendiéndose que la línea es de cualquier tipo adaptado para la producción de productos con base de fibras minerales y eventualmente vegetales.
- La línea incluye una unidad de conducción de la fibra de por si conocida, por ejemplo conforme al procedimiento de conducción de la fibra mediante centrifugación interna del que se describen unos ejemplos de realización en las solicitudes EP 406 107 o EP 0 461 995.
- 30 La unidad de conducción de la fibra incluye una campana (no representada en la figura 1) coronada por al menos un centrifugador 2. Cada centrifugador incluye una cesta (no representada en la figura 1) para la recuperación de una red de vidrio de conducción de las fibras previamente fundida y una pieza 3 con forma de plato cuya pared periférica está dotada con un gran número de orificios. Durante el funcionamiento, el vidrio fundido, llevado a una red 4 desde un horno de cocción (no representado) y primeramente recuperado en la cesta del centrifugador, se escapa por los orificios del plato 3 con la forma de una multitud de filamentos arrastrados en rotación. El centrifugador 2 está por otra parte rodeado por un quemador anular 5 que crea en la periferia de la pared del centrifugador una corriente gaseosa de gran velocidad y a temperaturas suficientemente elevada para estirar los filamentos de vidrio en fibras con la forma de una vela 6. La conducción de la fibra según este procedimiento es integral y produce un 100% de fibras útiles. El procedimiento garantiza además unas fibras largas y flexibles.
- 40 Unos medios de calentamiento 7 por ejemplo del tipo inductores sirven para mantener el vidrio y el centrifugador a la temperatura correcta. La vela 6 es encerrada por una corriente gaseosa de aire introducido a presión, esquematizada por las flechas 8. El toro 6 es rodeado por un dispositivo de pulverización del pegado conteniendo un aglutinante termoendurecible en solución acuosa, en el que únicamente los elementos 9 están representados en la figura 1.
- 45 Se trata por ejemplo de un aglutinante fenólico o un aglutinante alternativo que puede estar desprovisto de formaldehído, aglutinantes a veces calificados como “aglutinantes verdes”, principalmente cuando han sido obtenidos al menos parcialmente de una base de materia prima renovable, en particular vegetal, principalmente del tipo base de azúcares hidrogenados o no, por ejemplo, tal y como se describe en las solicitudes WO 2009/080938 y WO 201/029266.
- 50

El fondo de la campana de conducción de la fibra está constituido por un dispositivo de recepción de fibras que incluye una cinta transportadora que incorpora una cinta sinfín 10 permeable a los gases y al agua, bajo la cual están dispuestas unas cajas de aspiración 11 de los gases tales como el aire, humos y las composiciones acuosas excedentarias que se obtienen del proceso de la fibra anteriormente descrito. Se forma por tanto en la cinta 10 de la cinta transportadora un colchón 12 de fibras de lana de vidrio mezcladas íntimamente con la composición de pegado.

El colchón 12 es conducido hasta un dispositivo de irradiación 14 para irradiar el colchón 12 y después en una cámara 15 de formación de redes para cocer este último.

El dispositivo de irradiación 14 está ilustrado con más detalle en la figura 2.

Como se ha representado esquemáticamente en la figura 2 a título de ejemplo no limitativo y puramente ilustrativo, este dispositivo 14 está rodeado por un recinto cerrado 16. El recinto 16 es atravesado por dos cintas transportadoras baja 17 y alta 18 de transporte y de calibrado del colchón 12. Estas cintas transportadoras 17,18 están por ejemplo puestas en rotación mediante unos motores 19 situados en el suelo, y están por ejemplo constituidas, de forma continua para las cámaras de formación de redes, mediante una sucesión de espátulas constituidas por rejillas articuladas entre sí y perforadas para ser permeables a los gases.

El dispositivo 14 está provisto con medios de irradiación de ondas electromagnéticas de radiofrecuencia que incluyen por ejemplo la cinta transportadora baja 17 y una placa metálica 20 opuesta a este efecto, la cinta transportadora baja 17 es metálica y está unida a la masa. La placa 20 está provista con unas cavidades y forma un electrodo enfrente de la cinta transportadora 17 y por ejemplo por encima de la cinta transportadora alta 18, dicha cinta transportadora 18 no es metálica.

Como variante, sin embargo, el dispositivo de irradiación 14 es de cualquier tipo adaptado para irradiar colchones mediante ondas electromagnéticas de radiofrecuencia. Los electrodos están como variante previstos por ejemplo en los lados del colchón.

La irradiación es efectuada en toda la anchura del colchón y absorbida al menos en parte por el colchón 12.

La potencia de irradiación es por ejemplo suficiente para evaporar entre el 1% y el 20% de agua en masa durante el paso del colchón por el dispositivo de irradiación.

El contenido medio en agua del colchón antes del dispositivo de irradiación varía por ejemplo de 0,5 a 20% en masa. La medida es efectuada de la siguiente forma:

Una o varias muestra(s) de alrededor 50 a 80 g está (están) tomada(s) antes del dispositivo de irradiación a más de 20 cm de los bordes del colchón y por ejemplo diferentes niveles de espesor del colchón.

Cada muestra es primeramente pesada una primera vez (valor "masa1") cada muestra es después depositada en una pequeña cámara ventilada a 105 °C durante una hora para evaporar el agua presente, y después situada rápidamente en un desecador (recinto sometido a vacío) durante 30 minutos para bajar su temperatura sin recuperar el agua. Después del enfriamiento a temperatura ambiente en el desecador, la masa de cada muestra es medida de nuevo (valor "masa2") el porcentaje de agua en masa en la muestra es entonces

$$\text{Porcentaje de agua en masa} = \frac{\text{masa1} - \text{masa2}}{\text{masa1}} \times 100$$

Un valor medio (media aritmética del porcentaje de agua en masa) es después calculado en el caso de varias muestras.

Se entiende cómo evaporar Y% de agua en masa que la masa de agua pasa de X% que representa el % de agua en masa del colchón antes de la irradiación a X%-Y% después de la irradiación del colchón en el dispositivo.

La potencia de irradiación es por ejemplo igualmente elegida de tal forma que una desviación hacia la izquierda/derecha del porcentaje de agua en masa en el colchón se reduzca al menos en un 30% después de la irradiación.

Esta desviación se entiende del delta del porcentaje de agua en masa colchón entre la izquierda y la derecha (i.e. En el sentido de la anchura).

Para medir esta desviación, varias muestras (por ejemplo, tres) de alrededor 50 a 80 g son tomadas a la izquierda a 20 cm del borde izquierdo del colchón y tres otras muestras tomadas a la derecha a 20 cm del borde derecho del colchón (NB: los colchones tienen una anchura de más de 60 cm) el porcentaje de agua en masa de cada muestra es medido según el protocolo descrito anteriormente.

Se obtiene seis valores del porcentaje de agua en masa:

% izquierdo 1, % izquierdo 2, % izquierdo 3, % derecho 1, % derecho 2, % derecho 3

las medias aritméticas de los tres valores a la izquierda de los tres valores a la derecha son calculadas, y su diferencia en valor absoluto es calculado para obtener el valor de desviación izquierdo/derecho buscado:

$$\text{Desviación} = \left| \frac{\% \text{izquierdo } 1 + \% \text{izquierdo } 2 + \% \text{izquierdo } 3}{3} - \frac{\% \text{derecho } 1 + \% \text{derecho } 2 + \% \text{derecho } 3}{3} \right|$$

- 5 una primera desviación $\text{Desviación}_{\text{anterior}}$ es medida antes de la irradiación con las muestras tomadas la izquierda y derecha y una segunda desviación $\text{Desviación}_{\text{posterior}}$ es medida después de la radiación del mismo modo.

El porcentaje de reducción de la desviación es calculado mediante:

$$\frac{\text{Desviación anterior} - \text{Desviación posterior}}{\text{Desviación anterior}} * 100$$

la potencia de irradiación es también elegida de tal forma que la temperatura en el colchón durante el secado permanezca inferior a la temperatura de endurecimiento del aglutinante, contrariamente al calentamiento realizado aguas abajo en la cámara de formación de redes como se explica con más detalle a continuación.

- 10 La gama de frecuencias posible utilizada para la irradiación se extiende de 3 MHz a 300 GHz (extremos incluidos), más particularmente de 3 a 30 MHz (extremos incluidos) para las ondas de alta frecuencia y de 300 MHz a 300 GHz (extremos incluidos) para las microondas. La frecuencia de las ondas es por ejemplo de 915 o 2450 MHz para las microondas y de 13,56 o 27,12 MHz para las ondas de alta frecuencia.

- 15 Ha resultado en efecto, como lo muestran las siguientes experiencias que las ondas de alta frecuencia o microondas podrían ser utilizadas con buenos resultados. Además, las ondas de alta frecuencia tienen como ventaja permitir realizar más fácilmente que las microondas una cavidad de resonancia adaptada a la anchura del colchón. Las ondas de alta frecuencia tienen igualmente como ventaja plantear menos dificultades de concepción para asegurar la seguridad del dispositivo.

- 20 La irradiación está asociada a un soplado de aire seco, preferentemente seco y caliente, en la zona de irradiación del colchón para evacuar la humedad desprendida por la irradiación (ilustrada mediante una flecha en la figura 2). La temperatura del aire soplado es sin embargo preferentemente muy inferior a la temperatura de endurecimiento del aglutinante. Es por ejemplo de 60 °C.

Se trata por ejemplo de un flujo de aire que pasa por encima del colchón 12 a lo largo de este último o también de un flujo que atraviesa el colchón según su espesor.

- 25 El colchón 12 entra después en la cámara 15 de formación de redes del aglutinante termoendurecible.

- 30 Como se ha representado en la figura 3 a modo de ejemplo no limitativo y puramente ilustrativo (la cámara está aquí vista desde el otro lado) esta cámara 15 está rodeada por un recinto 21 cerrado que delimita unas cámaras de entrada 22 y de salida 23 y una serie de cajas 24-30 separadas unas de otras por unas paredes individualmente alimentadas con aire caliente mediante unos quemadores puesto en circulación por unos ventiladores (no representados) el recinto es atravesado por unas cintas transportadoras 31,32 de transporte y de calibrado del colchón 12. Estas cintas transportadoras 31, 32 son puestas por ejemplo en rotación por unos motores situados en el suelo, y están constituidas de forma bien conocida por una sucesión de espátulas constituidas por rejillas articuladas entre sí y perforadas para ser permeables al gas.

- 35 Mientras que se asegura que el paso de los gases calientes favorece el endurecimiento rápido del aglutinante, las cintas transportadoras 31, 32 comprimen el colchón 12 para darle el espesor deseado. A modo de ejemplo, para un producto terminado este está típicamente comprendido entre 10 y 450 mm, la densidad de la capa de lana de vidrio está por ejemplo comprendida entre cinco y 250 kg/m³. Se distingue así por ejemplo los productos llamados de poca densidad, para los cuales la masa por única varía entre 5 y 20 kg/m³.

- 40 Las cámaras de entrada 22 y de salida 23 desembocan en unas campanas 33 de salida de humos (cuyo sentido de evacuación está representado en la figura 2 mediante unas flechas negras), estas campanas están unidas a un circuito dedicado al tratamiento de dichos humos (no representado en las figuras).

En las figuras, la circulación del aire en la cámara está representada por unas flechas en punteado. El sentido de circulación del colchón está indicado por las flechas 50.

- 45 En las primeras cajas, por ejemplo, las cajas 24-27, el aire caliente es introducido por abajo de la cámara y evacuado por la parte alta, después de atravesar el colchón la utilización de una pluralidad de cajones permite el aumento de la temperatura progresiva del colchón de fibras hasta una temperatura superior a la temperatura de endurecimiento del aglutinante presente en las fibras del colchón.

En las siguientes cajas, por ejemplo, en las cajas 28-30, el aire caliente es introducido esta vez por la parte de arriba de la cámara y evacuado por la parte de abajo.

Los humos suplementarios generados en las cajas son finalmente evacuados en la cámara de salida 23, a través de la campana 33.

De una forma general, la temperatura del aire caliente soplado en la cámara en las cajas 24-30 es superior en al menos 100° respecto de la temperatura de endurecimiento del aglutinante, por ejemplo, aire caliente entre 180 °C y 300 °C.

Resultados de las experiencias

Unas muestras de colchón de lana de vidrio húmedas tomadas justo después de la formación (i.e antes de la cocción) han sido sometidas a unas secuencias de irradiación frecuencia 27,12 MHz, 915 MHz y 2450 MHz en el seno de los prototipos industriales.

- 10 Para cada una de las secuencias 1 a 5, una muestra de 300 mm x 300 mm ha sido tomada y sometida a varias exposiciones y medidas sucesivas

Cada muestra así irradiada hasta un secado completo (i.e estabilización de la masa) con entre cada irradiación una medida de masa intermedia.

- 15 Cuando esto era posible, la evolución de la temperatura (i.e temperatura al principio de la irradiación y al final indicadas entre corchetes) en el corazón de la muestra ha sido medida en un punto mediante fibra óptica.

Para cada secuencia, se indica la masa de agua restante, es decir la masa de la muestra a la que se ha restado su masa final.

Primera secuencia: exposición de una muestra a una potencia efectiva (no reflejada) de 2 kW a 2450 MHz

Tabla 1

Duración total de exposición (s)	Potencia efectiva (kW)	Masa de agua restante (g)	Margen de temperatura (°C)
0	-	17	
20	2	8	[25,60]
40	2	2	[48,72]
100	2	0	[38,70]
160	2	0	[45,60]

Segunda secuencia: exposición de una muestra a una potencia efectiva de 4 kW a 2450 MHz

Tabla 2

Duración total de exposición (s)	Potencia efectiva (kW)	Masa de agua restante (g)	Margen de temperatura (°C)
0	-	30	-
20	4	10	[23,95]
140	4	0	[70,102]

Tercera secuencia: exposición de una muestra a una potencia efectiva del orden de 2 kW a 27,12 MHz

Tabla 3

Duración total de exposición (s)	Potencia efectiva (kW)	Masa de agua restante (g)
0	-	26
40	2,23	8
160	1,74	2

ES 2 609 036 T3

Duración total de exposición (s)	Potencia efectiva (kW)	Masa de agua restante (g)
400	2,45	0

Cuarta secuencia: exposición de una muestra a una potencia efectiva de 2,5 kW a 27,12 MHz

Tabla 4

Duración total de exposición (s)	Potencia efectiva (kW)	Masa de agua restante (g)
0	-	44
20	2,50	30
40	2,50	18
60	2,50	9
180	2,50	0

- 5 Quinta secuencia: exposición de una muestra a una potencia emitida (potencia efectiva no medida) del orden de 2,5 kW a 27,12 MHz

Tabla 5

Duración total de exposición (s)	Potencia emitida (kW)	Masa de agua restante (g)
0	-	23
14	3	15
74	1	6
134	1	0

Sexta secuencia: test de homogenización con exposición a una potencia efectiva de 2,48 kW a 27,12 MHz

- 10 Para este test, una muestra de 300 mm x 300 mm ha sido recortada en dos mitades rociadas artificialmente con agua de forma diferente, con el fin de crear dos concentraciones distintas. Las muestras han sido posteriormente introducidas en el sistema de alta frecuencia durante 50 segundos, llegando a las siguientes pérdidas de masa.

Tabla 6

Duración total de exposición (s)	Potencia efectiva (kW)	Masa de la primera mitad (g)	Masa de la segunda mitad (g)
0	-	97	119
50	2,48	83	95

- 15 Séptima secuencia: test de homogenización con una exposición a 2450 MHz

Para este test, dos muestras de 210 mm x 105 mm han sido recortadas de unos colchones en los que únicamente difiere la tasa de humedad, la muestra 2 está más húmeda que la muestra 1. Han sido colocadas juntas en un dispositivo de radiación de microondas y sometidas a la misma irradiación (i.e 900 W de potencia emitida) con tiempos de irradiación sucesivos.

- 20 Las dos muestras han sido pesadas después de cada tiempo de irradiación.

Los resultados han sido colocados en la siguiente tabla:

Los contenidos en agua son los porcentajes de agua en masa expresados en una base que tiene como referencia la base 100. La base 100 corresponde al porcentaje inicial de agua en masa en la muestra 1 (contenido inicial de la muestra 1).

- 5 Un valor de X en la base 100 corresponde, por tanto, a un contenido en agua de X por ciento de contenido inicial muestra 1.

Tabla 7

Tiempo de exposición (s)	Contenido de agua muestra 1 (base 100)	Contenido de agua muestra 2 (base 100)
0	100	179
15	83	151
30	81	135
45	78	129
60	77	123
75	77	122
90	76	121
150	70	113

Análisis de eficacia del secado

- 10 Los tests llevados a cabo ponen en evidencia la posibilidad de secar las muestras de lana de vidrio con las diferentes frecuencias utilizadas, y permiten evaluar una eficacia mínima (en kWh de potencia efectiva por kilo de agua evaporada) que se puede esperar obtener con este tipo de horno. Estos valores están indicados en la figura 4, donde la pérdida de masa de las muestras está representada en función de la energía efectiva disipada.

- 15 Teniendo en cuenta una parte del calentamiento del material, parece razonable estimar en los alrededores de 0,9 kWh/kg de agua la energía necesaria para la evaporación. Nuestros ensayos demuestran por tanto una eficacia mínima de secado de 60 a 90% para las diferentes frecuencias.

Análisis de la eficacia de la cocción

- En el conjunto de los ensayos realizados no ha sido posible medir una temperatura del material superior a 105°. Igualmente, las muestras no han mostrado trazas de polimerización (que sucede más allá de 100°C). Parece por tanto que la cocción de las muestras sea menos evidente que su secado.
- 20 Por otra parte, cabe señalar que la tasa de aglutinante ha sido igualmente medida en determinados colchones cocidos sin irradiación como sobre colchones irradiados y cocidos correspondientes lo que ha permitido verificar que la tasa de aglutinante permanecía constante y que la irradiación impactaba en el aglutinante.

Análisis de homogenización

- 25 La secuencia 6 del test de homogenización muestra una reducción de masa del 20% (respectivamente contra 14%) para la muestra más húmeda (respectivamente para la muestra menos húmeda). Se observa una homogenización. La secuencia 7 del test de homogenización muestra que la evaporación es más importante y más rápida cuando la muestra está más húmeda, o sea la muestra 2.

Se muestra igualmente que de la desviación de humedad entre las dos muestras ha sido reducida en un 46%.

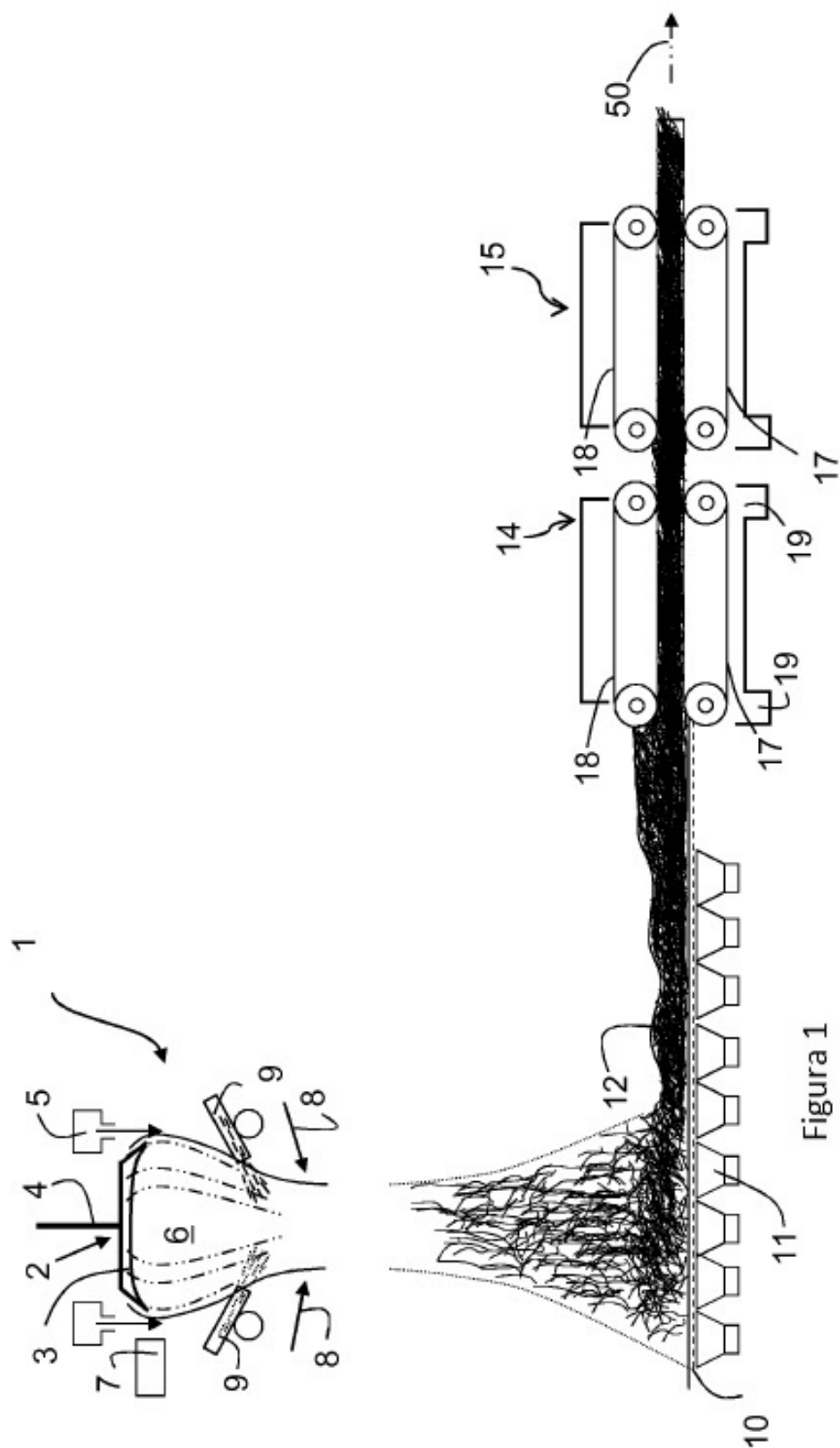
Desviación de tiempo 0s: 79

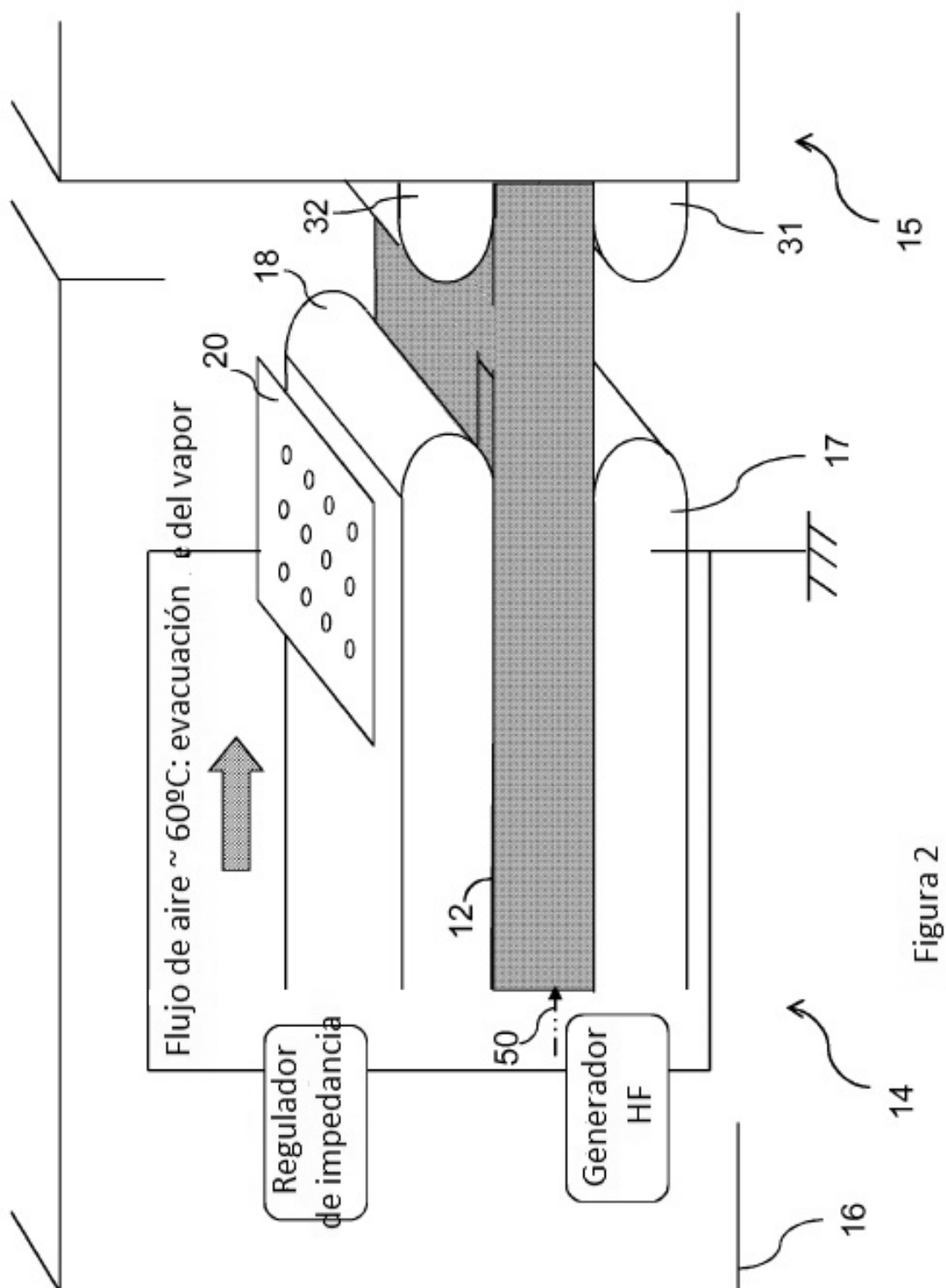
- 30 desviación de tiempo 150s: 43

o sea $\frac{79-43}{79} * 100 = 46\%$

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de cocción de un colchón continuo (12) de fibras minerales o vegetales, principalmente del tipo vidrio o roca que incluye sucesivamente:
 - i. una aplicación de una solución acuosa que contiene un aglutinante diluido en la solución, sobre unas fibras minerales o vegetales
 - ii. una colocación de las fibras colchón continuo (12) sobre una cinta transportadora (10) en movimiento
 - iii. un calentamiento del colchón (12) en movimiento en una cámara (15) mediante un flujo de aire caliente a una temperatura superior a la temperatura de endurecimiento del aglutinante,
 - iv. en el que el procedimiento incluye además un secado al menos parcial del colchón (12) y previamente a la entrada en la cámara (15), dicho secado al menos parcial incluye una irradiación del colchón (12) en movimiento por medio de ondas electromagnéticas de radiofrecuencia cuya frecuencia está situada entre 3 MHz y 300 GHz.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el colchón (12) es irradiado con una potencia suficiente para que la presencia de agua en el colchón (12) después del secado al menos parcial mediante irradiación sea inferior a un valor predeterminado.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que la potencia de irradiación es elegida de tal forma que la temperatura en el colchón (12) durante el secado permanencia inferior a la temperatura de endurecimiento de la aglutinante.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la potencia de la irradiación es elegida de tal forma que una desviación izquierda/derecha del porcentaje de agua en masa en el colchón (12) se reduce al menos un 30% después de la irradiación.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la irradiación es realizada en toda la anchura del colchón (12) en movimiento.
6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aire que tiene una temperatura inferior a la temperatura de endurecimiento del aglutinante es soplado sobre el colchón (12) en la zona de irradiación para evacuar la humedad.
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la temperatura del aire caliente soplado en al menos una caja (24-30) de la cámara (15) es superior en 100 °C al menos a la temperatura de endurecimiento del aglutinante.
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aire es soplado en la cámara (15) a través del colchón.
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la densidad del colchón (12) está comprendida entre 5 y 250 kg/m³.
10. Procedimiento de fabricación de un colchón continuo de fibras minerales o vegetales que incluye una etapa de conducción de la fibra con un equipamiento de conducción de la fibra que incluye principalmente un centrifugador (2) o un conjunto de centrifugadores, o un rotor o un conjunto de rotores, seguido de un procedimiento de cocción según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.





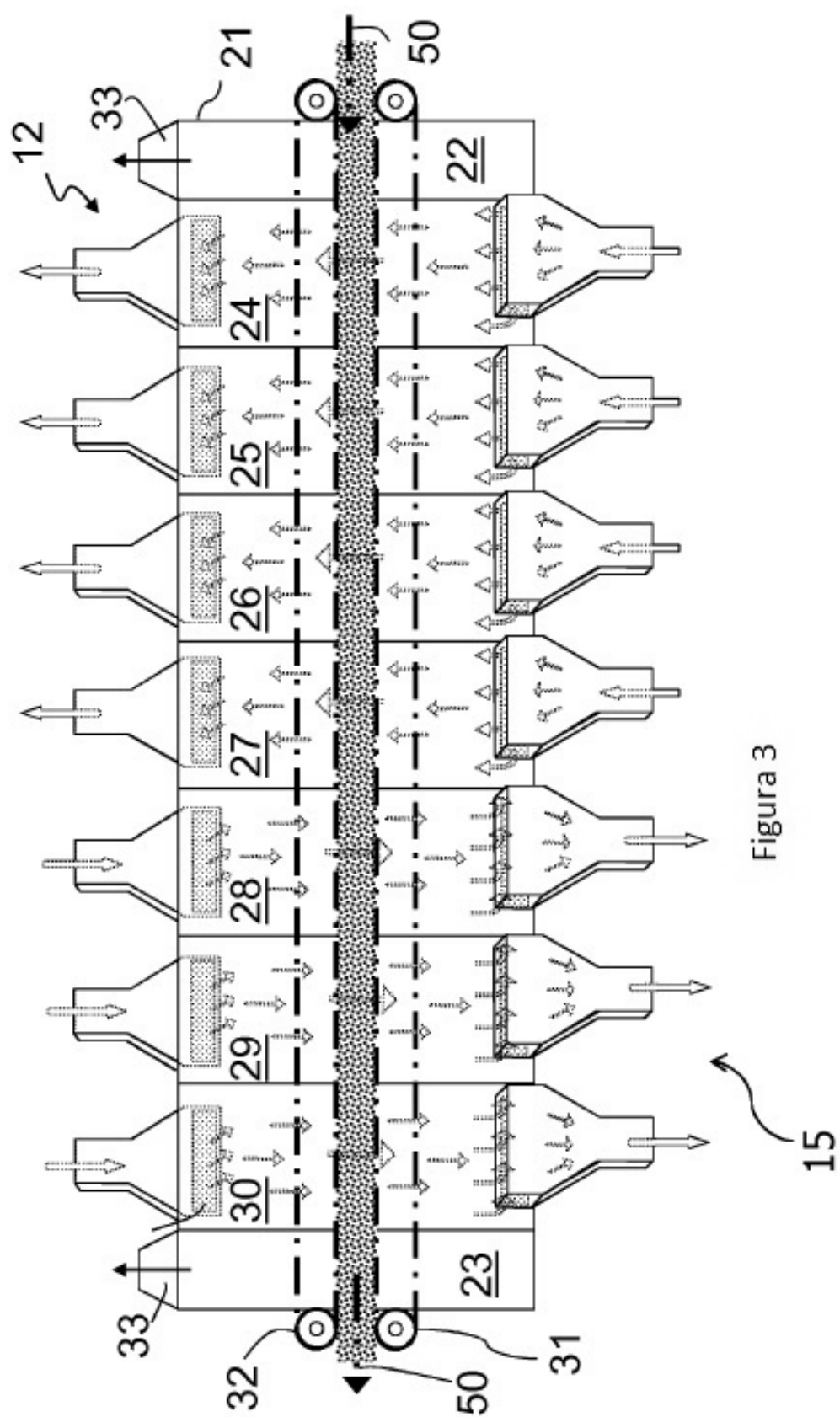


Figura 3

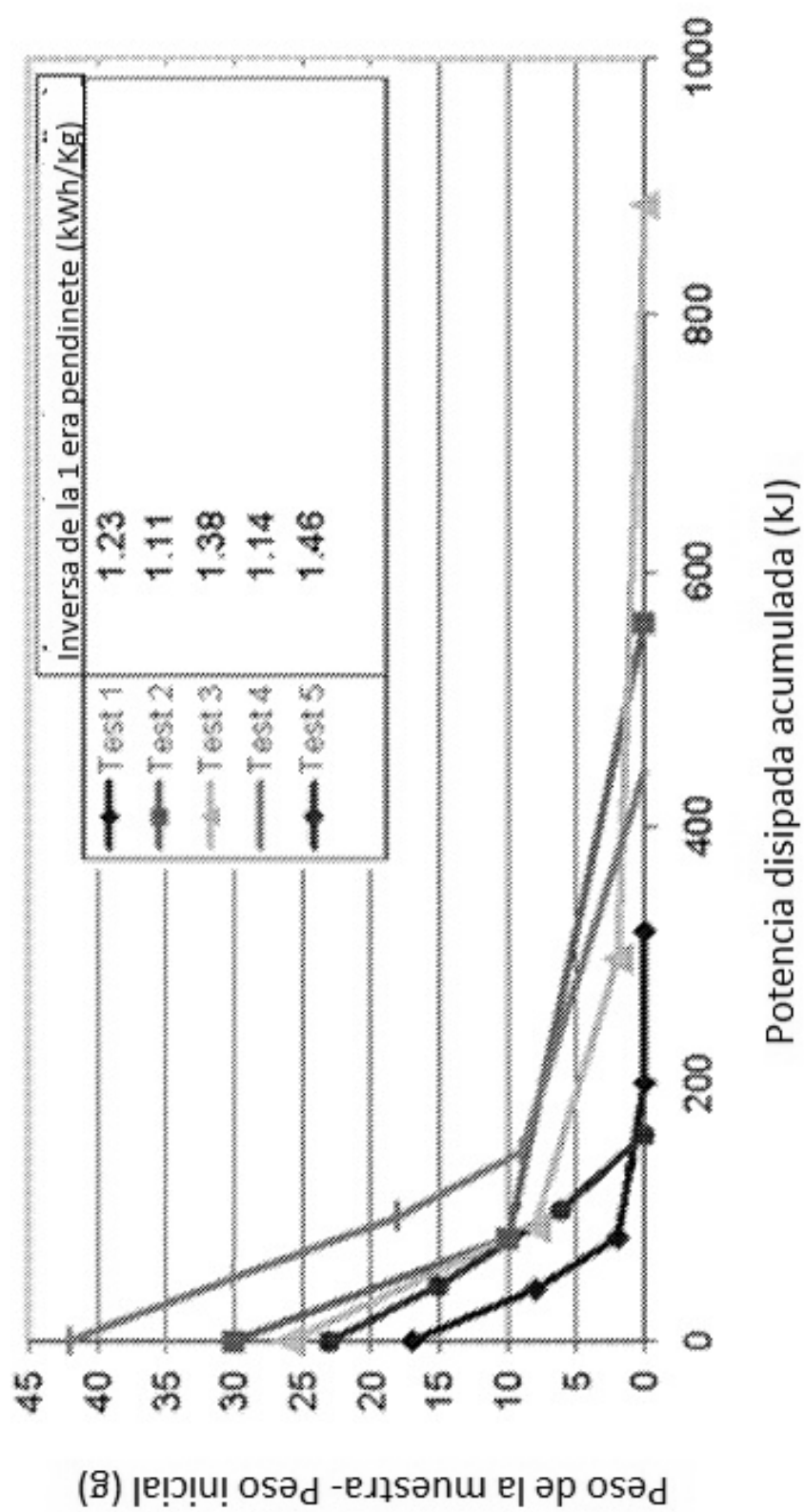


Figura 4