

MÉTODO DE REGULACIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE FIBRADO

La presente invención se refiere al ámbito de los dispositivos de fibrado.

5

TÉCNICA ANTERIOR

Las fibras de vidrio llamadas de aislamiento se producen comúnmente por centrifugación interna, es decir introduciendo un hilo de vidrio fundido en una centrifugadora, aún denominada plato de fibrado, que gira a gran velocidad y presenta una gran cantidad de orificios en su periferia. Bajo la acción de la fuerza centrífuga, el vidrio se proyecta a través de estos orificios en forma de filamentos. Eventualmente, se añade a la fuerza centrífuga un estirado por una corriente gaseosa de temperatura y velocidad elevadas, emitida de manera tangencial a la pared perforada de la banda periférica de la centrifugadora. Con estas técnicas, la centrifugadora está muy exigida por esfuerzos de origen mecánico (velocidad de rotación elevada), térmico (vidrio alrededor de de 1000 °C) y químico (corrosión por el vidrio fundido).

Estos esfuerzos ejercidos sobre la centrifugadora provocan un deterioro en ella, es decir un desgaste que se materializa, por ejemplo, a través de una variación de los tamaños de sus orificios.

Ahora bien, la calidad de las fibras producidas depende muchísimo del buen funcionamiento de la centrifugadora, es decir del buen estado general y del cumplimiento de las consignas de velocidad y temperatura.

Actualmente, se sabe limitar el desgaste de la centrifugadora manejando la temperatura. De hecho, para una mayor vida útil, puede seguirse un control de la temperatura en la parte alta y baja de la banda.

Un método de control conocido del documento EP0479675 consiste en medir la temperatura del plato de fibrado en diferentes puntos para luego regularla modificando la velocidad de rotación del plato y/o modificando la temperatura del vidrio en fusión.

Estos puntos específicos se localizan midiendo la temperatura del plato a través de un sensor de temperatura.

Dicho sensor es un pirómetro, del cual al menos una parte está montada de forma pivotante y barre un ángulo que intercepta el eje vertical de simetría del dispositivo de fibrado de forma de cubrir, con un movimiento de vaivén, toda la altura de la banda periférica. En cada barrido de la banda periférica, se determina la coordenada vertical de cada punto medido y se registra el perfil de temperatura en coordenadas verticales en la altura de la banda. Este perfil comprende tres puntos característicos; A, B y C, que corresponden al punto más alto de la banda, al punto más caliente y al punto bajo o parte baja de la banda respectivamente. Cabe observar que el punto A no corresponde en todos los casos a un extremo de la curva, pero su coordenada vertical puede hallarse respecto del posicionamiento del punto C, siendo que la diferencia entre A y C corresponde exactamente a la altura de la banda periférica. Los puntos B y C se identifican mediante análisis de la curva derivada de la curva correspondiente al perfil de temperatura, utilizando coordenadas verticales. El método de control conocido determina las temperaturas y coordenadas de los puntos característicos de la banda (puntos alto y bajo y punto más caliente) mediante análisis de la curva derivada de la curva correspondiente al perfil de temperatura en la altura de la banda periférica.

Ahora bien, el uso de estas coordenadas verticales presenta el inconveniente de conllevar una imprecisión de regulación en el tiempo. De hecho, el plato de fibrado sufre un desgaste en el tiempo de forma que la coordenada vertical de cada punto varía en el tiempo, lo cual provoca que la regulación se realice en puntos que ya no son los puntos característicos deseados.

Además, el plato de fibrado puede vibrar durante su funcionamiento. Estas vibraciones implican, como para el presente caso del desgaste, que los puntos utilizados para la regulación no sean los puntos característicos deseados.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se propone, entonces, resolver esos inconvenientes proporcionando un procedimiento de fibrado que permita la regulación más eficaz y una mayor vida útil.

- A dicho efecto, la invención se refiere a un procedimiento de determinación de puntos específicos de un plato de fibrado giratorio utilizado en un dispositivo de fibrado. Dicho procedimiento comprende las siguientes etapas:
- Reunir medidas de temperatura del plato de fibrado obtenidas por medio de un dispositivo de medición de la temperatura apto para tomar medidas de temperaturas del plato según varias posiciones angulares según la dirección del eje de rotación del plato para proporcionar datos a, al menos, una unidad de cálculo que construya una curva representativa de la temperatura en función de la posición angular de un dispositivo de medición de la temperatura;
 - Procesar dichas mediciones efectuando un cálculo de la derivada segunda de la curva de la temperatura en función de la posición angular por una unidad de cálculo;
 - Buscar al menos un punto específico para el cual la derivada segunda cumpla una condición previamente definida.
- El procedimiento de determinación de puntos específicos de un plato de fibrado permite, ventajosamente, proporcionar puntos confiables. De hecho, el procedimiento de determinación de puntos específicos de un plato de fibrado según la invención permite liberarse del desgaste y/o de las vibraciones que sufre el plato de fibrado. Para ello, el procedimiento de determinación según la invención se basa en el análisis de la variación de la pendiente de la curva (temperatura, posición) y utiliza la derivada segunda de una curva representativa de la temperatura en función de la posición angular de un dispositivo de medición de la temperatura y no de las coordenadas verticales que cambian con estas vibraciones o el desgaste.
- Según un ejemplo, la condición previamente definida consiste en tener el valor de la derivada segunda igual a cero.
- Según un ejemplo, este procedimiento de determinación comprende una etapa de búsqueda adicional para buscar el punto específico, que se caracteriza porque la temperatura está en su máximo.
- Según un ejemplo, las mediciones de temperaturas se efectúan durante un intervalo regular y luego se promedian antes de la etapa de procesamiento.
- Según un ejemplo, dicho intervalo de toma de medidas está comprendido entre 2 y 5 segundos y es, preferentemente, de 3 segundos.
- La invención se refiere, además, a un procedimiento de control de la fabricación de fibra mineral mediante un procedimiento de fibrado que utiliza un dispositivo de fibrado para fabricar fibras minerales. El dispositivo de fibrado comprende un plato de fibrado perforado para permitir generar fibras por centrifugación y un quemador anular que genera una corriente gaseosa anular para estirar las fibras. Dicho procedimiento comprende las siguientes etapas:
- efectuar mediciones de temperaturas del plato de fibrado por medio de un dispositivo de medición de la temperatura según diferentes posiciones angulares del dispositivo de medición de la temperatura;
 - determinar al menos un punto específico empleando el procedimiento de determinación según una de las reivindicaciones anteriores;
 - comparar la temperatura medida con un valor predeterminado para ese punto específico;
 - generar al menos una primera señal de control para regular la temperatura del dispositivo de fibrado en dicho punto específico mediante un primer órgano de regulación.
- Según un ejemplo, se determina y regula un segundo punto específico.
- Según un ejemplo, el dispositivo de fibrado comprende un primer medio de variación de la temperatura del primer punto específico.
- Según un ejemplo, el dispositivo de fibrado comprende un segundo medio de variación de la temperatura del segundo punto específico.
- Según un ejemplo, dicho plato de fibrado comprende una pared anular perforada con múltiples orificios y prolongada lateralmente mediante una parte superior y una parte inferior y en el que al menos un punto específico está determinado entre el punto del redondeo, que se encuentra en la unión entre la parte perforada de la banda periférica y una parte superior que prolonga lateralmente la banda periférica, el punto caliente, que corresponde al punto en el que la temperatura es la más alta, y el punto bajo.
- Según un ejemplo, la regulación de la temperatura se realiza al menos sobre dos de los puntos específicos determinados: un primer punto específico es el punto bajo y un segundo punto específico es el punto del redondeo.

La invención se refiere, además, a un programa informático que cuenta con instrucciones para la ejecución de todo o parte de las etapas de un procedimiento de determinación de los puntos específicos o de todo o parte de las etapas de un procedimiento de regulación de un plato de fibrado cuando dicho programa se ejecuta por computadora.

5 La invención se refiere, además, a un soporte de registro legible por una computadora en el que se graba un programa informático que cuenta con instrucciones para la ejecución de todo o parte de las etapas de un procedimiento de determinación de los puntos específicos o de todo o parte de las etapas de un procedimiento de regulación de un plato de fibrado.

10

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Otras particularidades y ventajas surgirán claramente de la descripción que se hace a continuación, a título indicativo y no exhaustivo, en referencia a los dibujos anexos, en los que:

15 - la fig. 1 es una representación esquemática de un sistema de fibrado según la invención;

- la fig. 1' es una representación esquemática de una variante de centrifugadora del sistema de fibrado;

20 - la fig. 2 es una representación esquemática de un módulo sensor según la invención;

- la fig. 3 es una representación esquemática de un diagrama de temperatura en función de la posición del plato de fibrado;

- la fig. 4 es una representación esquemática de los puntos específicos en un plato de fibrado;

25 - la fig. 5 es una representación esquemática de un sistema de fibrado con un medio de variación de la temperatura del plato según la invención;

- la fig. 6 es una representación esquemática de un sistema de fibrado con dos medios de variación de la temperatura del plato según la invención;

30

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En la figura 1 se representa un sistema de fibrado 1. Dicho sistema de fibrado comprende una centrifugadora, aún denominada plato de fibrado 10, fijada a un árbol 12, que gira a gran velocidad y presenta una gran cantidad de orificios en su periferia. Bajo la acción de la fuerza centrífuga, el vidrio se proyecta a través de estos orificios en forma de filamentos. Por supuesto, la centrifugadora podrá ser de cualquier tipo: con fondo, como se ve en la figura 1' o sin fondo, como se ve en la figura 1.

El plato de fibrado 10 es un dispositivo de centrifugación interna de fibras minerales de diámetro micrométrico. Un plato de fibrado 10 comprende una pared anular 10a perforada por muchos orificios, prolongada lateralmente por una parte superior y una parte inferior. En una primera configuración, en la figura 1, la parte superior es un velo 10b que conecta el plato al árbol motor y la parte inferior es un labio interno 10c replegado en dirección del árbol motor. En una segunda configuración, la parte superior de dicho plato con fondo, representado en la figura 1', es un labio interno 10c' replegado en dirección del árbol motor y la parte inferior es un velo 10b' que forma el fondo del plato 10'.

Este plato de fibrado se calienta mediante un módulo de calentamiento 20. El módulo de calentamiento 20 comprende al menos un quemador 22 que permite el estirado de la fibra. Este quemador de combustión interna incluye una cámara de combustión alimentada de combustible y de comburente, la cámara incluye una envoltura (provista de un primer extremo cerrado y de un segundo extremo opuesto de salida abierto por el cual salen los gases de combustión), dicha envoltura presenta al menos dos paredes opuestas que conectan ambos extremos. El quemador incluye, en la cámara y en el primer extremo cerrado, al menos un dispositivo de combustión alimentado de comburente y de combustible.

Por medio del quemador, los filamentos proyectados bajo el efecto de la fuerza centrífuga se someten entonces a la acción de una corriente anular gaseosa de estirado a temperatura y velocidad elevadas a lo largo de la pared de la centrifugadora, que los adelgaza y los transforma en fibras.

Este módulo de calentamiento 20 es guiado por una unidad de cálculo 30. Dicha unidad de cálculo 30 consiste, por ejemplo, en una computadora provista de una interfaz que permita al

operador regular el sistema de fibrado. La unidad de cálculo 30 se conecta entonces al módulo de calentamiento 20 para enviarle órdenes.

El sistema de fibrado 1 comprende, además, un módulo sensor 40, tal como se representa en la figura 2. Dicho módulo sensor 40 comprende un sensor de temperatura 41 y está conectado a la unidad de cálculo 30.

El sensor de temperatura utilizado es un sensor de tipo pirométrico. Dicho sensor pirométrico utiliza radiación infrarroja. De hecho, un termómetro/pirómetro IR mide la temperatura por cuantificación de la energía radiativa emitida en el infrarrojo, basándose en el hecho de que todo objeto por debajo del cero absoluto (0 K) emite esas radiaciones. Al conocer la cantidad de energía emitida por un objeto y su emisividad, se puede determinar su temperatura. Esquemáticamente, el principio consiste en medir la energía luminosa que se sitúa en el infrarrojo mediante un detector que la convierta en una señal eléctrica. Un lente permite focalizar la radiación IR en el detector. Este método permite, ventajosamente, medir la temperatura a distancia.

El sensor de temperatura IR está asociado a un sistema de espejo que se ve en la figura 2. Dicho sistema de espejo permite dirigir la radiación infrarroja desde cualquier punto hacia el detector. El sistema de espejo 42 comprende un espejo 43 montado de forma pivotante en un soporte 44. Este montaje de forma pivotante del espejo 43 le permite dirigir la radiación IR de diferentes puntos del plato de fibrado, como se ve en la figura 2, principalmente en un plano vertical del plato que se extiende en una dirección paralela al eje de rotación del plato y en una dirección perpendicular a este. Sin embargo, el sensor de temperatura puede utilizarse solo y él mismo está montado de forma pivotante.

Esta capacidad del conjunto que comprende el pirómetro y el espejo para medir la temperatura en diferentes puntos permite obtener una lectura del plato de fibrado. Esta lectura de temperatura es utilizada por la unidad de cálculo 30 para regular la temperatura.

Para obtener esta lectura, una primera etapa del procedimiento de control de la fabricación de fibra mineral según la invención consiste en utilizar el pirómetro (rango de medida 500-2000°C) y el espejo de movimiento alternativo. El espejo 43 se pone en movimiento alternativo con cierta frecuencia para barrer el plato de fibrado 10 y obtener mediciones de la temperatura en función de la posición angular α del espejo. Dichas mediciones pueden procesarse a través de una unidad de cálculo interna 45 en el módulo sensor 40 para proporcionar directamente una curva de la temperatura en función de la posición angular del espejo, o bien enviarse a la unidad de cálculo 30 a la que está conectado el módulo sensor 40 para ser procesadas y obtener una curva de la temperatura en función de la posición angular α del espejo.

Se obtiene entonces la curva de la figura 3, que representa un plato según la figura 1.

Estas mediciones de temperatura se efectúan de manera permanente. Para emparejar la curva y liberarse del ruido, es posible emparejar la curva de la temperatura en función de la posición angular. Para ello, se promedian las mediciones efectuadas en un intervalo regular previamente definido, este intervalo estará comprendido entre 2 y 5 segundos y será, preferentemente, de 3 segundos. Se entiende entonces que las mediciones se almacenan en una memoria durante un lapso de tiempo y luego se promedian.

En una segunda etapa del procedimiento de control, esta curva se procesa a través de la unidad de cálculo 30 para extraer al menos un punto específico según el método de determinación de puntos específicos de la invención.

El método de determinación comprende una primera etapa que consiste en reunir las mediciones de temperaturas del plato de fibrado obtenidas mediante un dispositivo de medición de la temperatura 40.

Una segunda etapa del método de determinación consiste en proceder al procesamiento de los datos mediante la unidad de cálculo 30, para calcular y obtener la derivada segunda de la curva de la temperatura en función de la posición angular del espejo 43. Esta derivada segunda se utiliza para buscar puntos característicos/específicos. De hecho, la derivada segunda permite obtener la variación de la pendiente.

En una tercera etapa del método de determinación, la derivada segunda de la curva de la temperatura en función de la posición angular del espejo 43 se analiza, mediante la unidad de cálculo 30, para buscar los puntos específicos. Estos puntos específicos son los puntos por los cuales la derivada segunda cumple una condición previamente definida. En un ejemplo, esta condición consiste en que el valor de la derivada segunda sea igual a cero. Esta condición es

característica de los puntos altos y bajos de un plato de fibrado que corresponden a puntos extremos de la curva.

5 Luego, es posible definir a qué corresponde el punto específico/característico. Se entenderá que los puntos representativos de la parte baja de la banda del plato y del redondeo del plato están a ambos lados de dicho punto caliente, en los extremos locales de la curva.

En el caso de la presente invención, se buscan dos puntos específicos/característicos (que corresponden a las áreas 1 y 3 de la figura 4). Un primer punto específico corresponde a la temperatura de la parte baja de la banda del plato (área 1) y un segundo punto específico corresponde al redondeo del plato (área 3), como se ve en la figura 4.

10 Además, puede realizarse una cuarta etapa opcional del método de determinación. Esta cuarta etapa opcional consiste en hallar el punto caliente del plato de fibrado. Para ello, la unidad de cálculo 30 busca el máximo absoluto de la curva que corresponde a dicho punto caliente. Este punto caliente es el punto específico/característico central (área 2), dispuesto entre los puntos correspondientes a la temperatura de la parte baja de la banda del plato (área 1) y al redondeo del plato (área 3).

15 Este uso de la derivada segunda permite, ventajosamente, ser independiente de las fluctuaciones de las dimensiones del plato. De hecho, las dimensiones del plato pueden variar con el desgaste y/o las vibraciones. Ahora bien, pese a esta variación de las dimensiones del plato, su forma general permanece idéntica. Por ello, los puntos específicos/característicos perduran. Esto permite que siempre se puedan identificar bien los puntos específicos. De este modo, la regulación consecuente se realiza siempre en los puntos específicos precisos y realmente representativos del plato. Se entiende que este cálculo de derivada segunda y el uso de una curva de temperatura en función de la posición angular del espejo son dependientes. De hecho, el uso de una curva de la temperatura en función de la posición angular del espejo permite
20 obtener un perfil de temperatura que se sustrae de las variaciones de dimensiones del plato ocasionadas por su desgaste o su deformación debido al funcionamiento por causas de esfuerzo térmico. El uso de la derivada segunda permite, en este perfil de temperatura, hallar siempre los puntos específicos que se buscan. Esto permite, entonces, utilizar una regulación automática, es decir sin la intervención de un operador para realizar cálculos adicionales con el objeto de obtener
25 el resultado deseado.

30 En una fase ulterior del procedimiento de control, se utilizan los valores de temperaturas de los puntos particulares para una regulación del plato de fibrado 10.

De hecho, la temperatura de los tres puntos específicos del plato de fibrado, es decir el punto bajo de la banda del plato, el punto caliente y el punto del redondeo del plato deben estar comprendidos en un intervalo previamente definido. En el caso del ejemplo de la figura 1, las
35 temperaturas previamente definidas son, a título indicativo

- Para la parte baja de la banda (área 1): 905-930 °C
- Para el redondeo (área 3): 960-990 °C
- Para el punto caliente (área 2): 960-980 °C

40 Estas temperaturas previamente definidas constituyen valores umbral utilizados para ser comparados con las temperaturas medidas.

En un primer bucle de regulación, se regula el primer punto específico o punto bajo de banda del plato 10. Para ello, el primer bucle de regulación actúa sobre un primer medio de variación de la temperatura 50, como se ve en la figura 5. En el presente caso, el primer medio de variación de la temperatura 50 es un medio que permite la variación de la temperatura del plato de fibrado y comprende una bobina de inducción 51 conectada a un generador de frecuencia 52, como se ve en la figura 5, que sirve como primer medio de variación de la temperatura. Este generador de frecuencia 52 genera una señal SI enviada a la bobina de inducción 51. Esta señal es la que permite modular la potencia de inducción de la bobina de inducción 52 y que permite hacer variar la temperatura de calentamiento. Como recordatorio,
50 cuando la señal SI, que es una corriente eléctrica modulada en frecuencia, recorre la bobina de inducción 51, genera un campo magnético que, a su vez, induce corrientes eléctricas en el metal cercano. Las pérdidas por corrientes de Foucault y por histéresis producidas en ese metal generan energía térmica (calor) por efecto Joule. Esta bobina de inducción 51 está dispuesta en la parte baja del plato de fibrado y, más particularmente, bajo el plato de fibrado. Esta bobina de inducción está dispuesta para estar frente al hilo de fibras creado por dicho plato, para poder calentar localmente esa área baja del plato.

Un ejemplo de bucle de regulación consiste en comparar la temperatura medida en la parte baja del plato (área 1) con una temperatura de consigna, siendo que la unidad de cálculo

genera una primera señal de control. Esta señal de control determina la potencia de alimentación que se envía a la bobina, siendo dicha potencia dependiente de la corriente y de la frecuencia. En el presente caso, el incremento deseado es de 1°C.

5 En un segundo bucle, por ejemplo, se regula la temperatura del segundo punto específico o punto del redondeo. Para ello, se utiliza un segundo medio de variación de la temperatura 60, como se ve en la figura 6. En un ejemplo no exhaustivo, este segundo medio de variación de la temperatura 60 es un medio de circulación de aire que comprende una parte de aspiración y una parte de insuflado. Más precisamente, el medio de circulación de aire según la invención es un medio utilizado para controlar la evacuación de los gases generados por el quemador. De hecho, 10 se comprobó que el caudal de sus gases influencia sensiblemente la temperatura de redondeo de plato. En consecuencia, el medio de circulación de aire según la presente invención es un medio que permite disminuir o aumentar la evacuación de los gases de combustión para modificar la temperatura del redondeo de un plato de fibrado.

15 Este medio de circulación de aire comprende un medio de variación de flujo que puede ser una o dos turbinas, o un par de boquillas de inyección de aire. En ambos casos, el objetivo aquí es generar un flujo de aire que se sumará al flujo de evacuación de gases de combustión. Ese flujo adicional será positivo o negativo, es decir que, si es positivo, permite aumentar ese flujo de evacuación y, si es negativo, permite lentificarlo. De este modo, la parte de insuflado permite generar un flujo adicional negativo, mientras que la parte de aspiración genera un flujo 20 adicional positivo.

Este segundo bucle compara la temperatura medida con el redondeo para compararla con una temperatura de consigna, siendo que la unidad de cálculo 30 genera una segunda señal de control. Además de manejar la temperatura del aire que se inyecta o se aspira, es posible ajustar la temperatura manejando el caudal del aire utilizado en el insuflado o la aspiración. Para 25 ello, una solución consiste en manejar la apertura de válvulas a través de la segunda señal generada por la unidad de cálculo. Cada parte del dispositivo de circulación de aire comprende una válvula solenoide. Esta válvula solenoide puede abrirse más o menos, según la corriente que se le aplique. En consecuencia, se torna posible modificar el caudal de aire modificando la apertura de dichas válvulas. Esto permite, entonces, una modificación precisa de la temperatura.

30 Por supuesto, cabe esperar que los dos bucles de regulación puedan funcionar en paralelo o uno y otro de manera sucesiva. Además, cabe esperar que el dispositivo de fibrado según la invención solo comprenda uno de los dos bucles.

Si tiene los dos bucles, es decir que es capaz de actuar en la parte baja y en la parte alta del plato de fibrado 10, se puede disociar la temperatura del plato y su perfil en la banda de 35 la temperatura de los gases de combustión. De este modo, se puede conservar la calidad de las fibras producidas, ya que no se actúa sobre el quemador externo.

El procedimiento de determinación de puntos específicos y el proceso de regulación se presentan, cada uno, bajo la forma de un programa informático que cuenta con instrucciones para la ejecución de todo o parte de las etapas de dichos procedimientos cuando dicho programa 40 se ejecuta por computadora.

Los programas sobre el procedimiento de determinación de puntos específicos y sobre el procedimiento de regulación se almacenan en un soporte de registro legible por una computadora. Este soporte puede ser un CD o un DVD o una memoria *flash* o cualquier otro soporte posible, como la *cloud*.

45 Para tener una regulación lo más pareja posible, se preverá, ventajosamente, que se realice la acción sobre las diferentes válvulas del dispositivo de circulación de aire de manera que las válvulas no sean accionadas simultáneamente. De hecho, una regulación en la que se modificara simultáneamente la apertura de las válvulas para el insuflado de aire y para la aspiración de aire sería inestable, con una temperatura que sería fluctuante y tendría un impacto en la calidad de las fibras. Por el contrario, una regulación calificada de secuencial permitirá una 50 menor fluctuación de la temperatura. Concretamente, dicha regulación significa que la válvula que se está utilizando está cerrada antes de que se abra la válvula del otro circuito. Por ende, la regulación comprende varias secuencias. En un ejemplo en el que el dispositivo de circulación de aire está en modo de aspiración, es decir que la temperatura está aumentada, la disminución de la temperatura se realiza cerrando esta válvula de aspiración. Si el cierre de esta válvula es 55 suficiente, entonces la válvula del circuito de insuflado no se abre. En cambio, si la temperatura no bajó lo suficiente con el cierre de la válvula de aspiración, entonces se abre progresivamente la válvula de insuflado. De este modo, la etapa de modificación del flujo de evacuación de los gases de combustión comprende una secuencia de inyección de un flujo adicional que se suma

a dicho flujo de evacuación y/o una secuencia de inyección de un flujo adicional que se opone a dicho flujo de evacuación.

Esto permite una frecuencia de regulación menor que genera una curva de regulación más pareja para optimizar la calidad de las fibras.

- 5 Por supuesto, la presente invención no se limita al ejemplo ilustrado, sino que puede ser objeto de las diversas variantes y modificaciones que surjan para las personas con experiencia en el oficio.

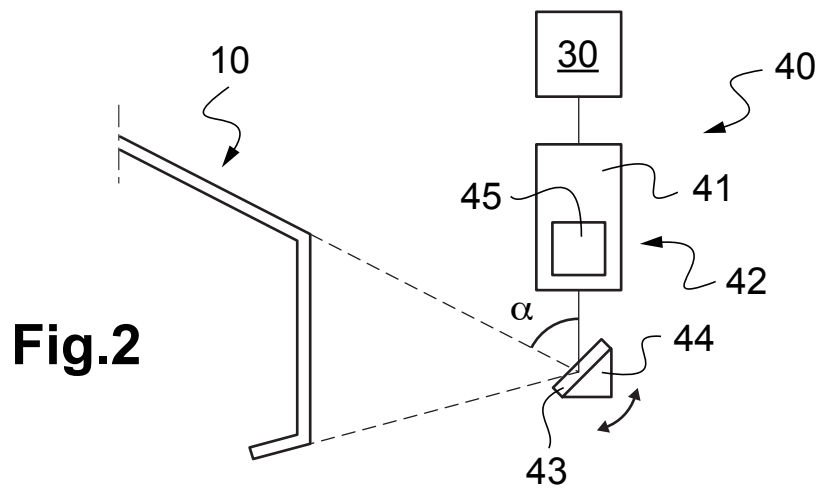
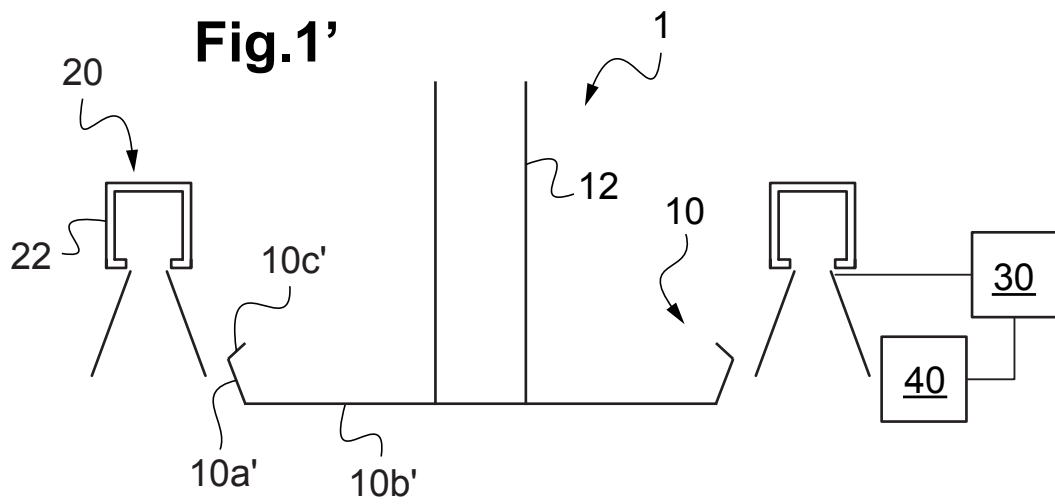
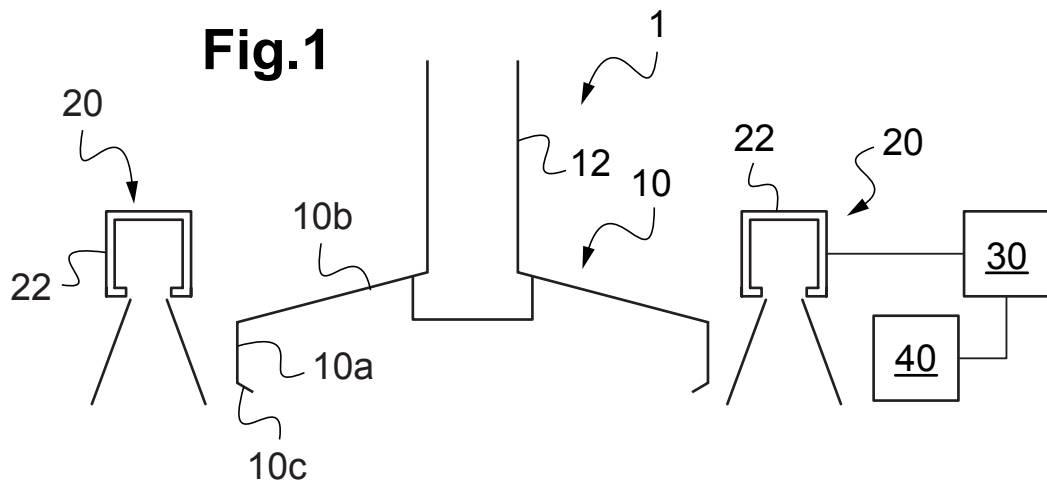


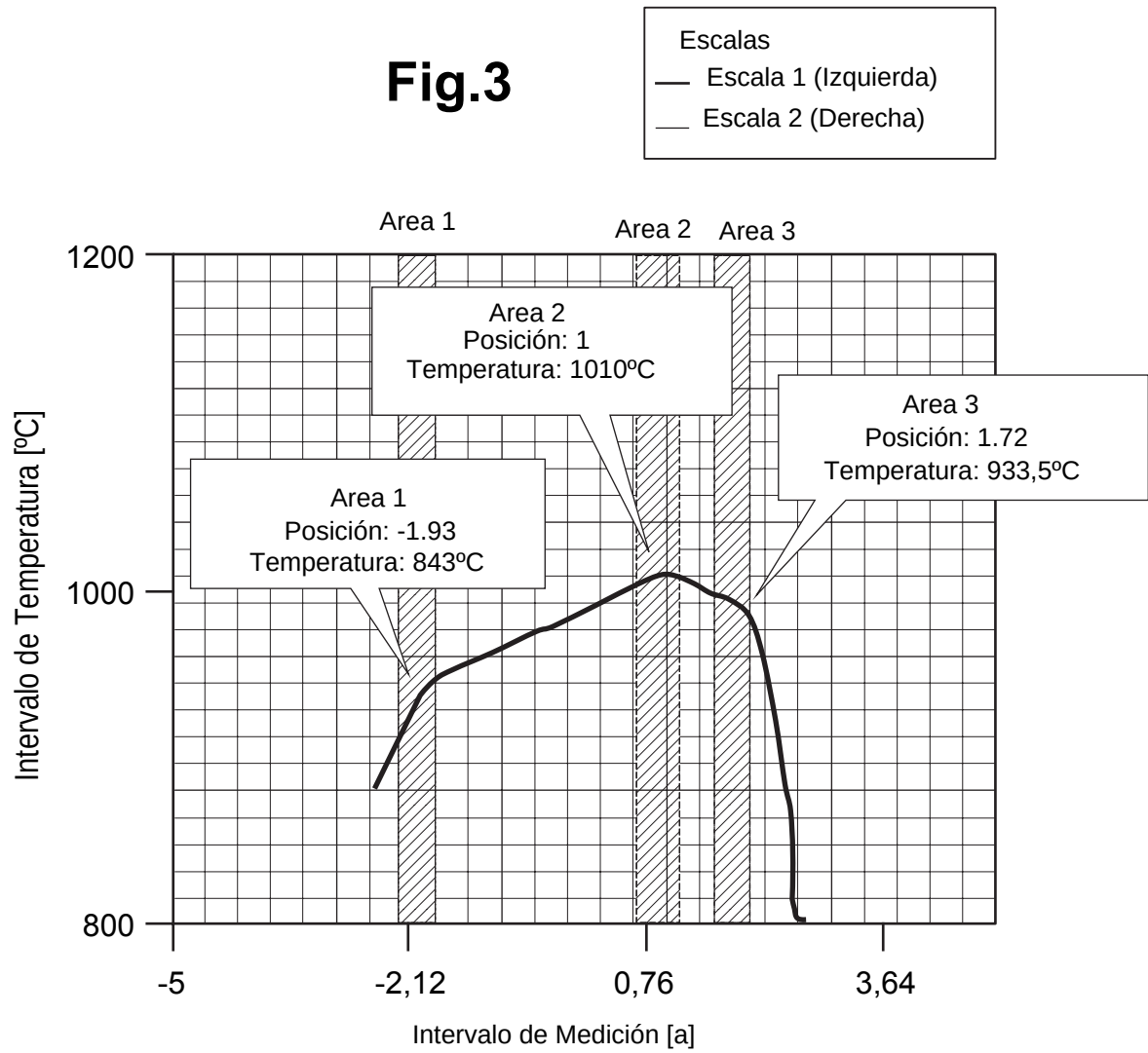
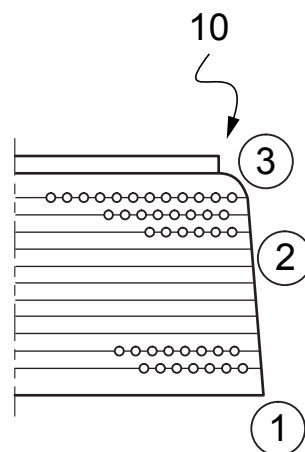
Fig.3**Fig.4**

Fig.5

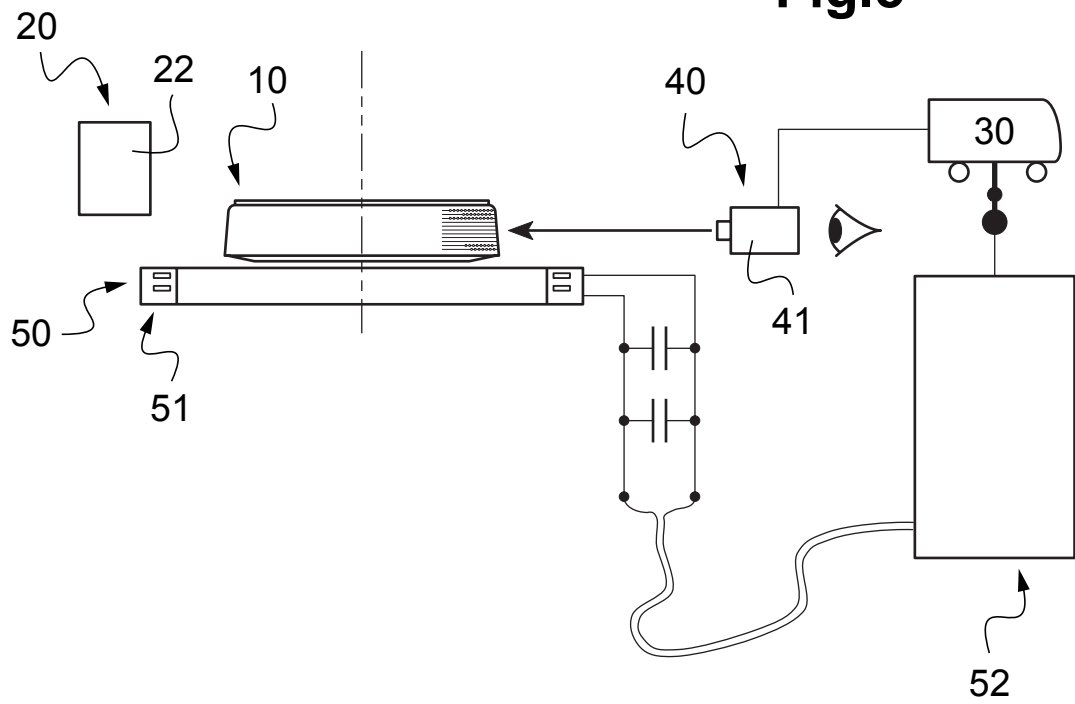


Fig.6

