

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 021**

51 Int. Cl.:

G05D 23/19 (2006.01)
B29C 47/92 (2006.01)
B29C 47/00 (2006.01)
B29C 47/02 (2006.01)
B29C 47/88 (2006.01)
G01K 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2013** **E 13000019 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017** **EP 2634663**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para medir la temperatura de un material en forma de hilo**

30 Prioridad:

28.02.2012 DE 102012003724

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

16.02.2018

73 Titular/es:

SIKORA AG (100.0%)
Bruchweide 2
28307 Bremen, DE

72 Inventor/es:

SIKORA, HARALD y
PARGA GARCIA, ABRAHAM

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 655 021 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 y dispositivo para medir la temperatura de un material en forma de hilo

- 5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para medir la temperatura de un material en forma de hilo que se ha de calentar a una temperatura nominal. En el caso de tales materiales en forma de hilo se puede tratar, por ejemplo, de alambres de metal que se van a usar como conductores de un cable. Sobre este tipo de alambre se aplica por extrusión usualmente un aislamiento de plástico en una extrusora. Para una aplicación y una adherencia adecuadas de la pieza extruida sobre el alambre es necesario que éste tenga una temperatura predefinida. Por
10 tanto, los alambres se calientan generalmente a una temperatura nominal en un aparato de precalentamiento antes del proceso de extrusión. Tal aparato de precalentamiento es comercializado por el solicitante, por ejemplo, con el nombre de PREHEATER 6000. El alambre se guía aquí sobre dos discos montados de manera giratoria, de los que al menos uno es conductor de electricidad y produce, por consiguiente, un cortocircuito en el bucle de alambre. El alambre se puede calentar a continuación a la temperatura nominal mediante un aparato de calentamiento dispuesto
15 entre los discos.

- La configuración del aislamiento de plástico, aplicado en un procedimiento de extrusión, depende sensiblemente de la temperatura del alambre. En el caso particular de un material espumoso aplicado por extrusión, las fluctuaciones en la temperatura del alambre pueden dar como resultado un espesor no uniforme en el aislamiento de plástico. Las
20 fluctuaciones en el aislamiento de plástico pueden provocar precisamente en cables de datos cambios en la capacidad y, por consiguiente, cambios en la impedancia característica, lo que puede dar lugar a su vez a una pérdida de retorno no deseada. Además, debido a desviaciones de la temperatura nominal se pueden originar también problemas en relación con la adherencia del material de plástico al alambre.

- 25 Se ha propuesto medir la temperatura del alambre después de atravesar un aparato de precalentamiento. Procedimientos de medición conocidos se basan en la evaluación del comportamiento de emisión del alambre que depende de la temperatura. Sin embargo, precisamente en los alambres de cobre, medidos a menudo en este contexto, puede variar de manera considerable el comportamiento de emisión, lo que provoca inexactitudes en la medición de la temperatura y, por tanto, problemas en un proceso de extrusión subsiguiente.

- 30 Por el documento US3739132A es conocido un circuito de control, en el que un alambre se calienta en un recorrido predefinido mediante un calentador de resistencia. Los contactos eléctricos se forman aquí mediante rodillos. En el extremo del tramo calefactor está dispuesto un único sensor de temperatura óptico. Por Zumbach: "Autac 250S reliable measurement and control of wire temperature" y por Zumbach: "Zumbach WST wire preheater" son
35 conocidos aparatos de calentamiento de alambre, en los que el alambre se guía sobre rodillos. En este caso se realiza una medición de la temperatura sin contacto. Por el documento US3328554A es conocido un dispositivo para calentar alambres eléctricos, transportados continuamente, como tratamiento de preparación para un revestimiento subsiguiente con un aislamiento de plástico en una extrusora.

- 40 El documento JPH0471118A describe una medición de la temperatura de un conductor mediante dos termistores antes de entrar en una bobina de inducción y después de salir de la bobina de inducción. Las señales eléctricas medidas se comparan entre sí en una unidad de comparación. A continuación, la potencia inicial de la bobina de inducción se adapta mediante un controlador.

- 45 Por el documento US3540281A es conocido un procedimiento para medir la temperatura superficial de un rodillo calefactor, sobre el que se guía una fibra de hilo sintética. Para supervisar la temperatura del rodillo calefactor se realizan marcas de tiza sobre el rodillo calefactor y se observa la transición de fase de las marcas de tiza del estado sólido al estado líquido.

- 50 Partiendo del estado explicado de la técnica, la invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento y un dispositivo del tipo mencionado al inicio que permitan medir de una manera simple y fiable la temperatura del material en forma de hilo.

- La invención consigue este objetivo mediante los objetos de las reivindicaciones 1 y 14. Configuraciones ventajosas
55 aparecen en las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras.

- La invención consigue el objetivo, por una parte, mediante un procedimiento para medir la temperatura de un material en forma de hilo que se ha de calentar a una temperatura nominal, que comprende las etapas: el material en forma de hilo se guía en contacto conductor de calor sobre al menos un disco montado de manera giratoria y
60 calentado a una temperatura predefinida y se mide una diferencia entre la temperatura del material en forma de hilo o un valor característico de la temperatura del material en forma de hilo antes de guiarse sobre el disco y después de guiarse sobre el disco.

- La invención consigue el objetivo además mediante un dispositivo para medir la temperatura de un material en forma de hilo que se ha de calentar a una temperatura nominal, que comprende: un transportador para el material en forma de hilo, configurado para transportar el material en forma de hilo en contacto conductor de calor sobre al menos un
65

disco montado de manera giratoria, un aparato de calentamiento de disco que permite calentar el disco a una temperatura predefinida, y un medidor de diferencia que permite medir una diferencia entre la temperatura del material en forma de hilo o un valor característico de la temperatura del material en forma de hilo antes de transportarse sobre el disco y después de transportarse sobre el disco.

5 En el caso del disco se puede tratar, por ejemplo, de un disco de metal. No obstante, son posibles otros materiales para el disco, por ejemplo, cerámica. El material en forma de hilo puede ser un alambre, en particular un alambre de metal, por ejemplo, un alambre de cobre. El alambre puede servir después como conductor eléctrico. La temperatura nominal puede ser entonces una temperatura adecuada para posibilitar la aplicación posterior de un aislamiento (de
10 plástico) sobre el conductor, por ejemplo, en un procedimiento de extrusión. El material en forma de hilo, en particular el alambre, se transporta continuamente durante el desarrollo del procedimiento según la invención o en el dispositivo según la invención. El material en forma de hilo se guía sobre el al menos un disco, existiendo un contacto conductor de calor, por lo que se compensan diferencias de temperatura eventuales entre el disco y el material en forma de hilo al menos parcialmente, en particular básicamente por completo. El disco está precalentado
15 a una temperatura predefinida. A tal efecto, puede presentar, por ejemplo, al menos un elemento calefactor integrado en el disco. Si tal elemento calefactor integrado funciona con electricidad, la energía eléctrica se puede suministrar al disco giratorio, por ejemplo, mediante anillos deslizantes. No obstante, la energía eléctrica se puede suministrar también, por ejemplo, por inducción. Es posible también calentar el disco a la temperatura predefinida mediante al menos un aparato de calentamiento externo, por ejemplo, un aparato de calentamiento inductivo, o un
20 radiador de calor o similar.

Según la invención se mide la diferencia de la temperatura o de un valor característico de la temperatura entre la sección del material en forma de hilo que entra en el disco y la sección que sale del disco. La diferencia se puede medir ventajosamente sin contacto, por ejemplo, sobre la base de una evaluación del grado de emisión del material
25 en forma de hilo que depende de la temperatura. Si hay diferencias de temperatura entre la sección entrante y la sección saliente del material en forma de hilo, tales diferencias no se tienen que evaluar necesariamente de manera absoluta según la invención. Sin embargo, se puede derivar una señal de diferencia que es proporcional a la diferencia de temperatura. La diferencia se puede medir continuamente. Esto se puede llevar a cabo reiteradamente en intervalos predefinidos o también de manera continua. Por consiguiente, el medidor de diferencia puede estar
30 diseñado para medir continuamente la diferencia. Si la diferencia medida no es igual a cero, existe entonces una diferencia de temperatura entre la sección entrante del material en forma de hilo y el disco.

Como resultado del calentamiento de un material en forma de hilo, tal como un conductor eléctrico, varían distintas propiedades del mismo, por ejemplo, su extensión y su resistencia eléctrica. Por tanto, además de una medición, por
35 ejemplo, sin contacto, de la diferencia de temperatura entre la sección entrante y la sección saliente del material en forma de hilo, es posible también, por ejemplo, medir un cambio en una conductancia eléctrica, un cambio de longitud y/o diámetro y/o una atenuación dependiente de la conductancia entre el material en forma de hilo entrante y saliente, por ejemplo, con ayuda de sensores anulares inductivos. Es decir, no es necesario medir directamente una diferencia de temperatura. Más bien, se puede medir asimismo una diferencia entre parámetros adecuados,
40 característicos de la temperatura del material en forma de hilo, antes y después de transportarse el material en forma de hilo sobre el al menos un disco.

Según la invención se realiza entonces una medición de diferencia. Para determinar la temperatura del material continuo en forma de hilo es necesario únicamente conocer la temperatura del disco calentado, si coincide la
45 temperatura de la sección entrante y la sección saliente del material en forma de hilo. Una medición relativa de la temperatura entre tales secciones del material en forma de hilo resulta mucho más simple que la determinación de la temperatura absoluta. Como se explica al inicio, en particular los alambres de cobre presentan un intervalo de fluctuaciones considerable respecto a su grado de emisión, por lo general, de 0,02 a 0,2. Por tanto, una medición absoluta de la temperatura, basada en la evaluación del grado de emisión del material en forma de hilo, implicaría
50 inexactitudes considerables. Esto se evita según la invención, porque durante la medición de diferencia según la invención se eliminan posibles fluctuaciones, por ejemplo, en relación con el grado de emisión.

La invención permite entonces de una manera fácil y fiable, en particular también en caso de alambres de metal, una detección precisa de una desviación de la temperatura del material en forma de hilo respecto a su temperatura nominal. La invención garantiza, no obstante, otras ventajas. Como se menciona al inicio, los materiales en forma de
55 hilo se calientan a menudo a la temperatura nominal en aparatos de precalentamiento en funcionamiento. Este tipo de aparatos de precalentamiento funcionan por inducción y comprenden, por lo general, un control de frecuencia que puede producir un calentamiento no uniforme del material en forma de hilo. Por las razones mencionadas al inicio, esto puede originar problemas en un proceso de extrusión subsiguiente. En particular se puede producir una adherencia no uniforme de la pieza extruida o un espumado no uniforme de la pieza extruida. El disco precalentado,
60 usado según la invención, proporciona ventajosamente un aplanamiento de posibles fluctuaciones de la temperatura, a las que estuvo sometido el material en forma de hilo en un aparato de calentamiento instalado por delante del disco calentado, lo que mejora a su vez el proceso de extrusión subsiguiente. Como se explica también al inicio, esto resulta particularmente importante en el caso de cables de datos, en los que las fluctuaciones en el
65 aislamiento pueden provocar cambios en la capacidad y, por tanto, cambios en la impedancia característica. Asimismo, se puede producir una pérdida de retorno no tolerable y, por tanto, problemas en la transmisión de datos.

El disco precalentado, según la invención, reduce también un enfriamiento no deseado del material en forma de hilo que éste experimenta inevitablemente después de atravesar el aparato de precalentamiento.

La temperatura predefinida del disco puede ser la temperatura nominal del material en forma de hilo. Si el disco se precalienta a la temperatura nominal del material en forma de hilo, una diferencia medida según la invención muestra inmediatamente que el material en forma de hilo no tiene la temperatura nominal predefinida. Alternativamente, el disco se puede calentar también a una temperatura predefinida menor o mayor que la temperatura nominal del material en forma de hilo. El material en forma de hilo experimenta a continuación un enfriamiento o un calentamiento al transportarse sobre el disco. Por ejemplo, si la temperatura predefinida del disco es mayor que la temperatura nominal del material en forma de hilo, se puede compensar un enfriamiento del material en forma de hilo, que ya experimentó o que experimentará durante su transporte ulterior hacia una extrusora.

El material en forma de hilo se puede guiar una o varias veces alrededor del disco. El disco se puede rodear entonces una o varias veces con el material en forma de hilo. De este modo se consigue un contacto conductor de calor más prolongado y, por consiguiente, una mejor compensación de la temperatura entre el material en forma de hilo y el disco.

Según una configuración es posible regular la temperatura del material en forma de hilo a la temperatura nominal sobre la base de la diferencia medida. Sobre la base de una diferencia medida se puede controlar, por ejemplo, un aparato de precalentamiento, que calienta el material en forma de hilo entrante a la temperatura nominal, de tal modo que la temperatura del material en forma de hilo asume el valor nominal deseado. Si el disco se precalienta a la temperatura nominal del material en forma de hilo, una diferencia determinada durante la medición se puede regular en lo posible casi a cero de una manera particularmente simple. Por último, el aparato de precalentamiento para el material en forma de hilo se puede controlar fácilmente de tal modo que la temperatura del material en forma de hilo coincide con la temperatura del disco calentado.

La temperatura del material en forma de hilo se puede adaptar durante la regulación mediante la adaptación de la temperatura del disco. Alternativa o adicionalmente, la temperatura del material en forma de hilo se puede adaptar también durante la regulación mediante una adaptación de un aparato de calentamiento dispuesto por delante del disco en dirección de movimiento del material en forma de hilo. Tal aparato de calentamiento puede ser un aparato de calentamiento inductivo. En particular en materiales muy finos en forma de hilo, en particular alambres muy finos, puede ser suficiente un calentamiento solo mediante el disco calentado. Por lo general, se sigue necesitando un aparato de calentamiento individual que permita calentar a continuación básicamente por separado o junto con el disco calentado el material en forma de hilo. Por ejemplo, una potencia calorífica de tal aparato de calentamiento separado puede estar situada en un intervalo de 90 % aproximadamente de la potencia calorífica suministrada en total al material en forma de hilo y la potencia calorífica del disco calentado puede estar situada en un intervalo de 10 % aproximadamente de esta potencia calorífica total.

Según otra configuración, el material en forma de hilo se puede guiar sobre dos discos montados de manera giratoria, de los que un primer disco es el disco calentado y un segundo disco es un disco de desviación, estando dispuesto un aparato de calentamiento en dirección de movimiento del material en forma de hilo entre el disco calentado y el disco de desviación. El aparato de calentamiento puede ser el aparato de calentamiento mencionado, adaptado para regular la temperatura del material en forma de hilo, por ejemplo, un aparato de calentamiento inductivo. En esta configuración, el dispositivo según la invención o el procedimiento según la invención se integra en aparatos de precalentamiento comercializados por el solicitante, por ejemplo, con el nombre de PREHEATER 6000. El material en forma de hilo se puede guiar aquí primero sobre el primer disco, a continuación sobre el segundo disco (disco de desviación) y después al menos una vez alrededor del primer disco, antes de que el material en forma de hilo vuelva a abandonar el dispositivo. El transportador del dispositivo según la invención está configurado de manera correspondiente al respecto. Cuando se usan en particular aparatos de calentamiento que funcionan por inducción o sobre la base del uso de transformadores, puede estar previsto que al menos el disco calentado sea conductor de electricidad. En este caso, el disco conductor de electricidad forma un disco de cortocircuito, mediante el que el material en forma de hilo, por ejemplo, un alambre de metal, se pone en cortocircuito. Sobre esta base se puede calentar a continuación el material en forma de hilo, por ejemplo, en el aparato de precalentamiento PREHEATER 6000 del solicitante. La tensión eléctrica está presente solo dentro del bucle de material en forma de hilo, guiado alrededor de los discos, mientras que la sección del material en forma de hilo, que entra en el dispositivo o sale del dispositivo, puede estar sin tensión.

Según otra configuración se puede medir la temperatura del disco o un valor característico de la temperatura del disco y comparar con una temperatura predefinida para el disco o un valor característico de la temperatura nominal. Si se detecta una desviación, la temperatura del disco se regula a la temperatura predefinida. En esta configuración se realiza entonces una regulación de la temperatura del disco a la temperatura predefinida. La temperatura del disco o un valor característico de la temperatura del disco se puede medir sin contacto, por ejemplo, mediante un sensor de infrarrojos o una cámara térmica. Esta medición se puede realizar a su vez continuamente, estando configurado el medidor de temperatura de disco del dispositivo según la invención de manera correspondiente al respecto. En particular, la medición se puede realizar reiteradamente en intervalos predefinidos o continuamente.

Sobre la base de esta medición se puede controlar a continuación un aparato de calentamiento de disco para mantener en lo posible la temperatura del disco a la temperatura predefinida. El regulador de temperatura de disco y el regulador de temperatura del hilo del dispositivo según la invención pueden estar formados naturalmente también por un regulador común. Es posible también naturalmente que el medidor de diferencia y el medidor de temperatura de disco estén formados por un medidor común. No obstante, es posible también asignar al propio disco un sensor de temperatura.

Según otra configuración puede estar previsto que la diferencia entre la temperatura del material en forma de hilo o el valor característico de la temperatura del material en forma de disco se mida antes de transportarse sobre el disco y después de transportarse sobre el disco mediante al menos un medidor de infrarrojos o al menos una cámara térmica. Los sensores de infrarrojos usados al respecto son económicos. En principio, por ejemplo, al menos un sensor de infrarrojos o al menos una cámara térmica puede estar dispuesto en dirección de movimiento del material en forma de hilo antes de transportarse sobre el al menos un disco y al menos un sensor de infrarrojos o al menos una cámara térmica puede estar dispuesto en dirección de movimiento del material en forma de hilo después de transportarse sobre el al menos un disco. Sin embargo, es posible también que esté previsto solo un sensor de infrarrojos o solo una cámara térmica que simultáneamente registra y mide tanto la sección entrante como la sección saliente del material en forma de hilo. Es decir, con un registro se puede medir a continuación simultáneamente la temperatura del hilo entrante y saliente. Además, con tal sensor de infrarrojos común o con tal cámara térmica común se puede detectar simultáneamente también la temperatura del disco calentado, sobre el que se guía el hilo. Asimismo se puede realizar una regulación de temperatura prevista, dado el caso, del disco calentado por medio de un sensor de temperatura común.

Según otra configuración, el disco calentado puede estar formado por dos mitades de disco aisladas térmicamente entre sí. El material en forma de hilo entra primero por la primera mitad de disco y vuelve a salir por la segunda mitad de disco. El aislamiento térmico impide una influencia mutua de la temperatura entre la sección de hilo fría que entra y la sección de hilo calentada que sale. Esto resulta particularmente ventajoso si el material en forma de hilo se alimenta a un aparato de calentamiento solo después de guiarse (primero) sobre el disco calentado. No obstante, las mitades de disco pueden estar unidas entre sí por electricidad para poder poner en cortocircuito el hilo transportado a través del dispositivo, por ejemplo, para un calentamiento inductivo. Entre los discos puede estar dispuesta una capa intermedia aislante de calor, pero conductora de electricidad para realizar el aislamiento térmico.

Como ya se mencionó, en el caso del material en forma de hilo se puede tratar de un alambre, en particular un alambre de metal, por ejemplo, un alambre de cobre. Este alambre se puede alimentar después de transportarse sobre el al menos un disco a una extrusora, en la que un aislamiento de plástico se aplica por extrusión sobre el alambre. De este modo, el alambre, que sirve como conductor eléctrico, se puede aislar de manera conocida para el uso posterior como cable.

El dispositivo según la invención puede estar configurado para la ejecución del procedimiento según la invención. Por consiguiente, el procedimiento según la invención se puede ejecutar con el dispositivo según la invención.

Ejemplos de realización de la invención se explican detalladamente a continuación por medio de figuras. Muestran esquemáticamente:

Fig. 1 una parte de un dispositivo según la invención en una vista en corte;

Fig. 2 el dispositivo de la figura 1 en una vista en planta;

Fig. 3 el dispositivo de la figura 1 en una vista lateral en la figura 2 desde la derecha; y

Fig. 4 un dispositivo según la invención de acuerdo con un segundo ejemplo de realización en una vista en corte.

Si no se indica lo contrario, los números de referencia iguales en las figuras identifican los mismos objetos. En las figuras 1 a 3 se puede observar con el número de referencia 10 un disco calentado a una temperatura predefinida. En el ejemplo mostrado se trata de un disco de metal. El disco 10 está dispuesto en un árbol 12, mediante el que queda montado de manera giratoria. En la vista en corte de la figura 1 se puede observar un aparato de calentamiento eléctrico 14 que está integrado en el disco 10 y que calienta el disco 10 a la temperatura predefinida. En el ejemplo representado están dispuestos anillos deslizantes 16, 18 en el árbol de accionamiento 12. Mediante los anillos deslizantes 16, 18 se suministra energía eléctrica al aparato de calentamiento eléctrico 14. El dispositivo según la invención comprende además un regulador de temperatura de disco 20 representado de manera esquemática solo en las figuras 2 y 3 para simplificar. El regulador de temperatura de disco 20 está unido con al menos uno de los anillos deslizantes 16, 18 a fin de suministrar mediante este anillo deslizante, por ejemplo, el anillo deslizante 16, una corriente eléctrica para alimentar el aparato de calentamiento 14. El otro anillo deslizante, por ejemplo, el anillo deslizante 18, puede estar puesto a tierra, de modo que la corriente eléctrica, después de atravesar el aparato de calentamiento eléctrico 14, se desvía mediante este anillo deslizante. El regulador de temperatura de disco puede comprender un controlador triac.

El dispositivo comprende también un medidor 21 que en el ejemplo de realización de las figuras 1 a 3 aparece representado solo en la figura 1 para una mejor comprensión y que mide, entre otros, la temperatura del disco 10 de la manera descrita más adelante en detalle y envía el resultado de la medición al regulador de temperatura de disco 20. Si el regulador de temperatura de disco 20 detecta una desviación de la temperatura de disco, medida por el

medidor 21, respecto al valor de temperatura predefinido, el regulador de temperatura de disco 20 controla la corriente eléctrica suministrada mediante el anillo deslizante correspondiente para alimentar el aparato de calentamiento eléctrico 14 de tal modo que la desviación detectada se reduce en lo posible a cero. La medición de la temperatura de disco se puede realizar continuamente.

En las figuras 1 a 3 se puede observar además con el número de referencia 22 un material en forma de hilo, en este caso un alambre 22, por ejemplo, un alambre de cobre. El alambre 22 se alimenta primero al dispositivo mediante un transportador no mostrado en detalle y a continuación se guía una vez completamente alrededor del disco 10 en el ejemplo mostrado y se vuelve a transportar hacia afuera del dispositivo, como se indica con la flecha 24. En particular en las figuras 2 y 3 se puede observar que el alambre 22 se subdivide así continuamente en una sección 26 que entra en el dispositivo o en el disco 10 y una sección 28 que sale del dispositivo o del disco 10. La sección entrante y la sección saliente 26, 28 están situadas una sobre otra en el disco 10. El alambre 22 se transporta en contacto conductor de calor sobre el disco 10. El disco 10 se puede accionar de manera giratoria en la dirección de giro, indicada en la figura 1 con la flecha 30, mediante un accionamiento no mostrado en detalle o se puede hacer girar mediante el alambre 22 guiado sobre el disco 10.

El medidor 21 funciona sin contacto en el ejemplo mostrado. En particular se puede tratar aquí de un sensor de infrarrojos o una cámara térmica. Como se puede observar en la figura 1, el sensor de infrarrojos o la cámara térmica está dirigido desde arriba hacia el disco 10 con la sección entrante y la sección saliente 26, 28 del alambre 22. A partir de los datos de medición registrados, por ejemplo, una emisión de infrarrojos registrada, se puede determinar, por una parte, la temperatura del disco 10 con un grado de emisión conocido. Simultáneamente, a partir de la imagen de medición registrada se puede determinar una diferencia, por ejemplo, una emisión de infrarrojos entre la sección entrante 26 y la sección saliente 28 del alambre 22. Esta diferencia de emisión es característica de una diferencia de temperatura entre la sección entrante y la sección saliente 26, 28. El intervalo de medición registrado por el medidor 21 está representado con el número de referencia 23. De este modo, el medidor 21 registra también la sección entrante y la sección saliente 26, 28 del alambre 22 antes o después de su contacto respectivo con el disco 10. Esta medida permite evitar un fallo en la medición de temperatura de las secciones de alambre 26, 28 a causa de señales procedentes del disco 10, por ejemplo, reflexiones perturbadoras. El medidor 21 representa entonces una combinación de medidor de diferencia y medidor de temperatura de disco. Sobre la base de la medición de diferencia, la temperatura del alambre 22 se puede adaptar mediante un regulador de temperatura de alambre, no representado, de tal modo que la diferencia medida es en lo posible, por ejemplo, casi igual a cero. Esto ocurre, por ejemplo, cuando el disco 10 se calienta a la temperatura nominal del alambre 22. La medición y la evaluación de la diferencia se pueden realizar a su vez continuamente. En este sentido, el regulador de temperatura de disco puede controlar un aparato de calentamiento no mostrado, que está dispuesto por delante del disco 10, para adaptar la temperatura del alambre 22 de la manera deseada. Es posible también adaptar adicional o alternativamente el aparato de calentamiento de disco 14 con el fin de influir sobre la temperatura del alambre 22. En el ejemplo mostrado, el alambre 22 se alimenta después de atravesar el dispositivo según la invención a una extrusora no mostrada, en la que un aislamiento de plástico se aplica por extrusión sobre el alambre 22.

La figura 4 muestra un segundo ejemplo de realización de un dispositivo según la invención. En este ejemplo de realización, el dispositivo representado en las figuras 1 a 3 está integrado en un aparato de precalentamiento de conductor, comercializado por el solicitante, por ejemplo, con el nombre de PREHEATER 6000. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 4, el dispositivo comprende, además del disco 10 calentado y montado de manera giratoria del modo explicado arriba, un segundo disco, específicamente un disco de desviación 32, que está montado asimismo de manera giratoria en un árbol 34, como se indica con la flecha 36. En el ejemplo de realización según la figura 4, el alambre 22 se guía primero sobre el disco calentado 10 hacia el disco de desviación 32, como se indica con la flecha 38. El alambre 22 se guía aquí únicamente alrededor del disco de desviación 32 y después se vuelve a transportar hacia el disco calentado 10, como se indica con la flecha 40 en la figura 4. A continuación, el alambre 22 se guía una vez completamente alrededor del disco calentado 10 de la manera mostrada en las figuras 1 a 3 y después se vuelve a transportar hacia afuera del dispositivo, como indica la flecha 24. Mientras que el disco calentado 10 es conductor de electricidad, el disco de desviación 32 no tiene que ser conductor de electricidad. Es suficiente que el disco calentado 10 provoque un cortocircuito en el bucle de alambre guiado alrededor de los discos 10, 32. A continuación es posible calentar de la manera deseada el alambre 22 mediante un aparato de calentamiento identificado con el número de referencia 42 y dispuesto en dirección de transporte del alambre 22 entre el disco de desviación 32 y el disco calentado 10. En el ejemplo mostrado, el aparato de calentamiento 42 comprende un convertidor de frecuencia 44, un controlador de potencia 46, así como un transformador 48. El bucle de alambre, puesto en cortocircuito, forma un devanado secundario del transformador 48. Este tipo de aparatos de calentamiento 42 es conocido básicamente, por ejemplo, por el producto PREHEATER 6000 del solicitante.

De la manera descrita arriba en relación con las figuras 1 a 3, en el ejemplo de realización según la figura 4 se regula también la temperatura del disco 10 a un valor predefinido, por ejemplo, la temperatura nominal del alambre 22 a calentar. Asimismo, de la manera descrita arriba, el medidor 21 mide también, además de la temperatura del

disco 10, la diferencia de la temperatura o de un valor característico de la temperatura entre la sección de alambre entrante 26 y la sección de alambre saliente 28. De la manera explicada arriba en relación con las figuras 1 a 3 se controla también la temperatura del alambre 22 sobre la base de esta medición de diferencia de tal modo que la diferencia medida asume, por ejemplo, en lo posible el valor cero. En el ejemplo mostrado en la figura 4, la temperatura del alambre se puede adaptar de una manera particularmente simple mediante el aparato de calentamiento 42 ya usado para el precalentamiento del conductor. Por tanto, también en el ejemplo mostrado en la figura 4, el alambre 22 se alimenta después de atravesar el dispositivo según la invención a una extrusora no representada en detalle, en la que un aislamiento de plástico se aplica por extrusión sobre el alambre 22. Un aparato de calentamiento 42 sirve esencialmente para precalentar el alambre 22. El disco calentado 10 puede generar una potencia calorífica adicional pequeña en comparación con el aparato de calentamiento 42.

El dispositivo según la invención o el procedimiento según la invención posibilita de una manera simple y fiable una medición y una regulación de la temperatura del alambre a un valor nominal. Al mismo tiempo, el disco calentado 10 aplanas las fluctuaciones de temperatura generadas, por ejemplo, por el aparato de calentamiento 42, lo que actúa ventajosamente sobre la extrusión subsiguiente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para medir la temperatura de un material en forma de hilo que se ha de calentar a una temperatura nominal, **caracterizado por** las etapas:

- el material (22) en forma de hilo se guía en contacto conductor de calor sobre al menos un disco (10) montado de manera giratoria y calentado a una temperatura predefinida, y
- mediante al menos un sensor de infrarrojos o al menos una cámara térmica se mide una diferencia entre la temperatura del material (22) en forma de hilo o un valor característico de la temperatura del material (22) en forma de hilo antes de transportarse sobre el al menos un disco (10) y después de transportarse sobre el al menos un disco (10).

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la temperatura predefinida del al menos un disco (10) es la temperatura nominal del material (22) en forma de hilo.

3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el material (22) en forma de hilo se guía una o varias veces alrededor del al menos un disco (10).

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la temperatura del material (22) en forma de hilo se regula a la temperatura nominal sobre la base de la diferencia medida.

5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** la temperatura del material (22) en forma de hilo se regula a la temperatura nominal mediante la adaptación de la temperatura del al menos un disco (10).

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado por que** la temperatura del material (22) en forma de hilo se regula a la temperatura nominal mediante la adaptación de un aparato de calentamiento (42) dispuesto por delante del al menos un disco (10) en dirección de movimiento del material en forma de hilo.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el material (22) en forma de hilo se guía sobre dos discos (10, 32) montados de manera giratoria, de los que un primer disco es el al menos un disco calentado (10) y un segundo disco es un disco de desviación (32), estando dispuesto un aparato de calentamiento (42) en dirección de movimiento del material (22) en forma de hilo entre el al menos un disco calentado (10) y el disco de desviación (32).

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** las otras etapas:

- se mide la temperatura del al menos un disco (10) o un valor característico de la temperatura del disco (10) y se compara con una temperatura predefinida para el al menos un disco (10) o un valor característico de tal temperatura nominal, y
- sobre la base de la desviación detectada durante la comparación, la temperatura del disco se regula a la temperatura predefinida.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el al menos un disco calentado (10) es conductor de electricidad.

10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el al menos un disco calentado (10) se forma a partir de dos mitades de disco aisladas térmicamente entre sí.

11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el material (10) en forma de hilo es un alambre (22).

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** el alambre (22) se alimenta después de transportarse sobre el al menos un disco (10) a una extrusora, en la que un aislamiento de plástico se aplica por extrusión sobre el alambre (22).

13. Dispositivo para medir la temperatura de un material en forma de hilo que se ha de calentar a una temperatura nominal, **caracterizado por**:

- un transportador para el material (22) en forma de hilo, configurado para transportar el material (22) en forma de hilo en contacto conductor de calor sobre al menos un disco (10) montado de manera giratoria,
- un aparato de calentamiento de disco (14) que permite calentar el al menos un disco (10) a una temperatura predefinida, y
- un medidor de diferencia que comprende al menos un medidor de infrarrojos o al menos una cámara térmica y que permite medir una diferencia entre la temperatura del material (22) en forma de hilo o un valor característico

de la temperatura del material (22) en forma de hilo antes de transportarse sobre el al menos un disco (20) y después de transportarse sobre el al menos un disco (10).

- 5 14. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** la temperatura predefinida del al menos un disco (10) es la temperatura nominal del material (22) en forma de hilo.
- 15 15. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado por que** el transportador está configurado para guiar el material (22) en forma de hilo una o varias veces alrededor del al menos un disco (10).
- 10 16. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizado por que** comprende también un regulador de temperatura de hilo configurado para regular la temperatura del material (22) en forma de hilo a la temperatura nominal sobre la base de la diferencia medida.
- 15 17. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado por que** el regulador de temperatura de hilo está configurado para regular la temperatura del material (22) en forma de hilo a la temperatura nominal mediante la adaptación de la temperatura del al menos un disco (10).
- 20 18. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 16 o 17, **caracterizado por que** un aparato de calentamiento (42) está dispuesto por delante del al menos un disco (10) en dirección de movimiento del material (22) en forma de hilo, estando configurado el regulador de temperatura de hilo para regular la temperatura del material (22) en forma de hilo a la temperatura nominal mediante la adaptación del aparato de calentamiento (42).
- 25 19. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 18, **caracterizado por que** el transportador está configurado para transportar el material (22) en forma de hilo mediante dos discos (10, 32) montados de manera giratoria, de los que un primer disco es el al menos un disco calentado (10) y un segundo disco es un disco de desviación (32), estando dispuesto un aparato de calentamiento (42) en dirección de movimiento del material (22) en forma de hilo entre el disco calentado (10) y el disco de desviación (32).
- 30 20. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 19, **caracterizado por que** comprende también:
 - un medidor de temperatura de disco que permite medir la temperatura del al menos un disco (10) o un valor característico de la temperatura del al menos un disco (10) y compararla con una temperatura predefinida para el al menos un disco (10) o un valor característico de tal temperatura, y
 - 35 - un regulador de temperatura de disco (20) configurado para regular la temperatura del disco a la temperatura predefinida sobre la base de la desviación detectada durante la comparación.
- 40 21. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 20, **caracterizado por que** el al menos un disco calentado (10) es conductor de electricidad.
- 40 22. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 21, **caracterizado por que** el al menos un disco calentado (10) comprende dos mitades de disco aisladas térmicamente entre sí.
- 45 23. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 22, **caracterizado por que** el material (22) en forma de hilo es un alambre (22).
- 45 24. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 23, **caracterizado por que** comprende también una extrusora para aplicar por extrusión un aislamiento de plástico sobre el alambre (22), estando configurado el transportador para alimentar el alambre (22) a la extrusora después de transportarse sobre el al menos un disco (10).



