

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 162**

51 Int. Cl.:
D21F 5/02 (2006.01)
D21G 1/02 (2006.01)
B31F 1/07 (2006.01)
H05B 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09732075 .8**
96 Fecha de presentación: **15.04.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2274475**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2011**

54 Título: **CILINDRO CALENTADO DE ENGOFRADO.**

30 Prioridad:
18.04.2008 DE 102008019720

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.02.2012

73 Titular/es:
Leonhard Kurz Stiftung & Co. KG
Schwabacher Strasse 482
90763 Fürth, DE

72 Inventor/es:
MITSAM, Reinwald

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro**

ES 2 374 162 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

Cilindro calentado de engofrado

5 La invención se refiere a un cilindro hueco calentable en particular un cilindro de engofrado.

Se conocen cilindros de engofrado calentables eléctricamente que tienen elementos de calentamiento cerámicos que se ponen en la superficie del cilindro con cintas tirantes. La medida de la temperatura se hace desde dentro, el aporte de energía y la transmisión del valor medido se hacen con anillos rozantes. La constancia de la temperatura
10 toma el valor de 4-5 K en el estado controlado, al comenzar la producción y al pararla la temperatura oscila aproximadamente 15 K.

En el documento US 3105133 se describe un cilindro hueco calentable cuya superficial lateral está configurada como un cilindro hueco que está llena de un eutéctico. El eutéctico a temperatura ambiente es sólido y a temperatura de trabajo del cilindro es líquido. El cilindro hueco se calienta mediante un elemento de calentamiento eléctrico en forma de barra dispuesta en el interior del cilindro hueco que está dispuesto paralelo al eje. Para la regulación de temperatura está previsto un sensor de temperatura que es un interruptor bimetálico que se pone en el eutéctico.
15

En el documento DE 4033986 A1 está descrito un cilindro calentable en particular para procesar materiales en continuo como, por ejemplo, papel y que presenta un cuerpo del cilindro con canales periféricos respectivamente taladros que preferentemente están colocados paralelos al eje del cuerpo del cilindro. En los taladros están dispuestos elementos de calentamiento que se prolongan en la dirección axial paralelamente al cuerpo del cilindro. La transmisión de energía calorífica del elemento de calentamiento al cuerpo del cilindro se hace a través de un fluido convectivo.
20
25

En el documento DE 102005034060 A1 está descrito un cilindro de calentamiento de una calandrador que se calienta mediante un medio portador de color y que tiene un calentamiento adicional inductivo. Gracias al calentamiento adicional se puede hacer una rápida adaptación a los distintos tipos de material, por ejemplo, diferentes tipos de papel. Gracias al calentamiento combinado se mejora la regulación del aporte de calor puesto que el calentamiento adicional presenta una pequeña inercia térmica.
30

El documento DE 2112403 A1 describe un cilindro calentable con un cuerpo del cilindro en forma de cilindro hueco que presenta en la pared interna del cilindro hueco un rebaje en forma de ranura para alojar un único elemento de calentamiento eléctrico.
35

El documento US 5821498 describe un cilindro calentado eléctricamente y un procedimiento para calentar el cilindro. El cilindro presenta en su pared unos taladros hechos para alojar resistencias de calentamiento eléctricas. El cilindro puede presentar en su pared externa ranuras dispuestas en forma de espiral para alojar las resistencias de calentamiento.
40

El objetivo de la presente invención es exponer un cilindro calentable con una mejor regulación de temperatura.

De acuerdo con la invención este objetivo se resuelve con un cilindro calentable, en particular, para el procesamiento de materiales en continuo, con un cuerpo del cilindro hueco que presenta un rebaje en forma de ranura para alojar los elementos de calentamiento, estando los elementos de calentamiento en contacto conductivo con el cuerpo del cilindro y siendo los elementos de calentamiento elementos de calentamiento eléctricos, estando previsto que el cuerpo del cilindro presente en su pared interna rebajes en forma de ranuras para el alojamiento de elementos de calentamiento, que el cilindro según su dimensión axial presente zonas de calentamiento y que esté previsto que por cada zona de calentamiento haya al menos un elemento de calentamiento y que las conexiones de elementos de calentamiento adyacentes se disponen giradas 180°.
45
50

Al existir un contacto directo para la conducción entre el elemento de calentamiento dispuesto en los rebajes en forma de ranuras y el cuerpo del cilindro se consigue una muy buena transmisión de calor del elemento de calentamiento al cuerpo del cilindro. Los fluidos convectivos para una transmisión de calor uniforme y/o para disminuir la temperatura máxima del elemento de calentamiento no son necesarios.
55

Además el elemento de calentamiento está metido mecánicamente en los rebajes en forma de ranura de modo que por un lado está fijado firmemente y por otro se puede montar sin ayuda de instrumentos auxiliares de forma sencilla.
60

Debido a la muy buena transmisión de calor del elemento de calentamiento al cuerpo del cilindro se evita además un sobrecalentamiento del elemento de calentamiento lográndose así una vida útil y una fiabilidad aumentadas.

Pueden estar provistas, por ejemplo, ranuras anulares circulares que estén dispuestas en la dirección axial unas junto a otras.
65

Preferentemente en particular cuando el rebaje en forma de ranura discurre en la pared interna del cuerpo del cilindro a la manera de un roscado. Así se reduce en particular el coste de la instalación mecánica y/o eléctrica de los elementos de calentamiento individuales en el interior del cuerpo del cilindro y por fuera del cuerpo del cilindro y se consigue un calentamiento particularmente uniforme del cuerpo del cilindro. Como ya se había ejecutado anteriormente el elemento de calentamiento se mete en una ranura ya durante el montaje de modo que puede estar previsto conformar el elemento de calentamiento sólo tras empezar el montaje hasta darle una forma helicoidal en contacto con el cuerpo del cilindro. Así no es necesario formar previamente el elemento de calentamiento hasta una forma helicoidal, ponerlo en el cuerpo del cilindro y después fijarlo, por ejemplo, embeberlo en una capa adhesiva o de pegamento. Mediante la disposición del elemento de calentamiento en un rebaje en forma de ranura de un roscado se puede configurar de una forma fácil un paso constante de las vueltas entre vueltas consecutivas de la hélice de calentamiento, de modo que la temperatura en la superficie del cilindro sólo presente pequeñas desviaciones locales. También es posible mediante un ángulo de rosca que no sea constante configurar específicamente distribuciones de temperatura en la superficie del cilindro que para un ángulo de hélice mayores es decir para un paso mayor la temperatura media de la superficie del cuerpo del cilindro decrezca y que con un ángulo de hélice más pequeño, es decir con un paso entre vueltas menor la temperatura media en la superficie del cuerpo del cilindro aumente. Así puede estar previsto que en las zonas de los extremos del cuerpo del cilindro haya un ángulo grande, es decir un paso grande y en la zona central del cuerpo del cilindro un ángulo pequeño, es decir, un paso entre vueltas pequeño de modo que la distribución de temperatura cuando durante funcionamiento resulte prácticamente constante a lo largo del cuerpo del cilindro y que se evite un aumento de temperatura en las zonas de los extremos del cuerpo del cilindro o un descenso de las temperaturas en la parte central del cuerpo del cilindro. Los ensayos han mostrado que así se pueden evitar en particular en las zonas extremas del cuerpo del cilindro las tensiones causadas y así se pueden mejorar resultado del engofrado. Sin embargo, también es posible, por ejemplo, configurar el ángulo del roscado al contrario que en el ejemplo de realización anterior, si durante el funcionamiento sin las acciones mencionadas el tramo central del cuerpo del cilindro presentara una temperatura más alta que los tramos de los extremos.

Puede estar previsto que el elemento de calentamiento esté configurado como un elemento de calentamiento tubular. El elemento de calentamiento puede presentar preferentemente una sección transversal circular si bien puede presentar también otras secciones transversal, por ejemplo, una sección rectangular u ovalada. La sección circular transversal puede preferirse porque no es sensible a que el elemento de calentamiento se retuerza alrededor de su eje longitudinal lo que no corresponde a la sección rectangular u ovalada, por ejemplo.

Además se puede prever elegir la sección del elemento de calentamiento que se corresponda con una sección del rebaje en forma de ranura de modo que entre la superficie del elemento de calentamiento y el lado interno del rebaje en forma de ranura no quede un hilo de aire.

Además puede estar previsto que se meta una pasta conductora del calor en los rebajes en forma de ranura del cuerpo del cilindro. La pasta conductora del calor es preferentemente un material pastoso de alta conductividad térmica que gracias a su consistencia es capaz de rellenar completamente tanto los espacios macroscópicos los como los espacios microscópicos entre las superficies del elemento de calentamiento y el lado interno del rebaje en forma de ranura, y así aumentar claramente la superficie de contacto disponible para la transferencia de calor por conducción. De esta manera el consumo de energía para calentar el cuerpo del cilindro se puede reducir y se pueden evitar las desviaciones de temperatura en puntos aislados.

Además puede estar previsto que en el rebaje en forma de ranura el cuerpo del cilindro se meta una pasta de separación que impida que se fusione la superficie del elemento de calentamiento con el lado interno del rebaje en forma de ranura. Para tiempos de funcionamiento mayores puede aparece esta fusión, por ejemplo, por la difusión de los componentes de aleación dificultando o haciendo imposible una sustitución del elemento de calentamiento sin destrozarlo.

Además puede estar previsto preferentemente que la pasta de separación sea una pasta conductora.

Ventajosamente el elemento de calentamiento eléctrico puede estar configurado como un elemento de calentamiento coaxial con un conductor eléctrico dispuesto en el centro que está rodeado de una capa aislante y que está dispuesto en un tubo envolvente. El tubo envolvente puede estar hecho, por ejemplo, de un metal con una conductividad alta.

Puede estar previsto que el diámetro del elemento de calentamiento esté en el intervalo de entre 2mm y 5 mm.

Gracias a la configuración del cilindro con las zonas de calentamiento dispuestas según la dimensión axial resulta posible configurar a lo largo de toda la longitud del cilindro un perfil de temperatura definido.

Puede estar previsto que el cilindro presente entre 3 y 16 zonas de calentamiento, preferentemente de 10 a 14 zonas de calentamiento y más preferentemente 12 zonas de calentamiento. Para un cilindro con tres zonas de calentamiento las zonas de calentamiento pueden estar hechas de modo que se prevea que en la zona externa del cilindro, en particular, cerca de los puntos de fijación las zonas de calentamiento sean más delgadas

comparativamente y entre estas dos zonas externas de calentamiento haya una zona de calentamiento interna que sea comparativamente más ancha

5 Por cada zona de calentamiento esta previsto al menos un elemento de calentamiento. Resulta posible que varios elementos de calentamiento formen una zona de calentamiento, en particular, cuando están previstas pocas zonas de calentamiento comparativamente anchas. Ha dado buen resultado que el ancho de las zonas de calentamiento se eligiera menor que 100 mm, por ejemplo, 73mm.

10 Ventajosamente puede estar previsto que la temperatura de los elementos de calentamiento se pueda regular por separado. Por tanto, puede estar previsto que cada elemento de calentamiento esté conectado a un regulador de temperatura separado que dependiendo de la temperatura del elemento de calentamiento regule la tensión y/o la intensidad de corriente y/o el ciclo de trabajo de la fuente de alimentación eléctrica.

15 Puede estar previsto también que el elemento de calentamiento esté configurado con una potencia calorífica distinta.

Además puede estar previsto que cada zona de calentamiento presente al menos un sensor de temperatura. El sensor de temperatura puede ser, por ejemplo, un termoelemento o un termómetro de resistencia, si bien se pueden utilizar otros sensores de temperatura que proporcionen una señal de salida eléctrica que dependa de la temperatura. Resulta posible utilizar el cable de la resistencia del elemento de calentamiento como sensor de temperatura pudiéndose aprovechar la dependencia la temperatura de la resistencia del hilo de la resistencia como magnitud de medida de temperatura. Una característica de resistencia- temperatura no lineal se puede linearizar, por ejemplo, con una unidad de linearización asistida por ordenado, que puede estar configurada como un grupo de constructivo del regulador de temperatura. Se puede prever también que la dependencia la temperatura de la resistencia del hilo de resistencia se aproveche directamente para regulación de temperatura pudiendo estar prevista ventajosamente una tensión de alimentación constante.

Además puede estar previsto que la temperatura de cada zona de calentamiento se pueda regular por separado. Puede estar previsto también que el elemento o los elementos de calentamiento de cada zona de calentamiento estén conectados a un regulador temperatura separado que dependiendo de la temperatura del elemento de calentamiento regule la tensión y/o la intensidad y/o el ciclo de trabajo de la fuente de alimentación eléctrica.

Además puede estar previsto que la profundidad del rebaje sea de entre 8mm y 12 mm preferentemente de 10mm.

Otras configuraciones ventajosas están orientadas a una ejecución que ahorre mucha energía.

Puede estar previsto que en la superficie lateral del cilindro estén dispuestos anillos de engofrado.

Ventajosamente el cilindro puede presentar de cuatro a seis zonas de calentamiento y en la superficie lateral del cilindro pueden estar dispuestos entre 6 y 8 anillos de engofrado. Los anillos de engofrado se pueden calentar por ejemplo eléctricamente. El calentamiento eléctrico de los anillos de engofrado se hace entonces independientemente del calentamiento de las zonas de calentamiento en el interior del cilindro gracias a los elementos de calentamiento dispuestos en los anillos de engofrado. Puede estar previsto disponer el/los elemento/s de calentamiento eléctrico en el anillo de engofrado de tal forma a como se ha descrito antes para el cilindro de engofrado. Los anillos de engofrado pueden presentar una anchura constante, pero pueden estar configurados con anchuras diferentes.

Puede estar previsto además que entre los anillos de engofrado adyacentes esté dispuesto un anillo de separación. Mediante los anillos de separación se puede ajustar la distancia entre los anillos de engofrado. También es posible que entre dos anillos de engofrado esté dispuesto más de un anillo de separación. Puede estar previsto, por ejemplo, un conjunto de anillos separadores geoméricamente escalonados en la dirección del ancho, para poder ajustar prácticamente distancias arbitrarias entre los anillos de engofrado. Los anillos de separación presentan de forma ventajosa el mismo espesor que los anillos de engofrado, para que los anillos de engofrado y los anillos de separación adyacentes generen sobre la superficie externa del cilindro una superficie prácticamente uniforme sobre la que repose el sustrato a engofrar uniformemente y plano o liso. Así se puede evitar que el sustrato se meta en eventuales huecos entre los anillos de separación y los anillos de engofrado y que forme arrugas y/o que dañado.

Con la utilización propuesta de anillos de engofrado y anillos de separación se puede conseguir un ahorro de energía de entre el 60% y 80% dependiendo de cómo sea la relación de superficies entre los anillos de engofrado calentados y los anillos de separación no calentados. Cuánta mayor sea la fracción superficial de los anillos separadores no calentados más alto puede ser el ahorro de energía. Otra ventaja más consiste en que la secuencia del proceso se puede simplificar, por ejemplo, renunciando al enfriamiento subsiguiente en caso de papel o se puede aumentar el campo de aplicación, por ejemplo, resultando posible el engofrado de sustratos termoplásticos finos con el enfriamiento subsiguiente. Para ello los anillos de separación presentan en una realización preferente, en su superficie, un revestimiento aislante del calor, por ejemplo, de silicona o de un material parecido para evitar la liberación de calor del interior del cilindro al sustrato en esta zona. Rápidamente, se amortizarán los costes más altos de la producción de los cilindros y los costes de reequipamiento debido al ahorro de energía conseguido.

Un dispositivo de engofrado para papel y/o para láminas de plástico o similares puede estar configurado ventajosamente con uno o varios cilindros calentables.

5 El dispositivo de engofrado puede presentar un sistema de control para la regulación separada de las zonas de calentamiento que presenta entradas para la conexión de los sensores de temperatura dispuestos en las zonas de calentamiento y salidas separadas para la conexión de los elementos de calentamiento regulados por separado. . Para n zonas de calentamiento pueden estar previstos consecuentemente n circuitos de regulación independientes que presentan respectivamente un sensor de temperatura, un regulador temperatura y al -menos un elemento de calentamiento. Los sensores de temperatura pueden tener ventajosamente una entrada electrónica para el valor objetivo y el sistema de control puede estar controlado por ordenador. Así puede hacerse posible establecer un perfil de temperatura del cilindro indicándose el valor objetivo de temperatura de cada zona de calentamiento. En la configuración preferida mencionada antes para el cilindro con 12 zonas de calentamiento, consecuentemente, se puede indicar el perfil de temperatura en 12 puntos de referencia y mantener basándose en una comparación entre el valor real y el valor objetivo la misma regulación de temperatura para cada una de las 12 zonas durante el funcionamiento en el caso de condiciones del entorno cambiantes. Como ya se ha ejecutado antes la regulación de tensión, la regulación de corriente o la regulación del ancho de pulso o similares está prevista para la regulación de temperatura del elemento de calentamiento.

20 La invención se explicará más ahora en base a los ejemplos de realización.

Muestran:

- 25 la figura 1: una vista de sección de un primer ejemplo de realización del cilindro de engofrado según la invención
- la figura 2: una vista de sección del cilindro de engofrado de acuerdo con el plano de corte III-III de la figura 1
- la figura 3: una vista de sección del cilindro de engofrado según el plano IV-IV de la figura 1
- 30 la figura 4: una vista en sección de un segundo ejemplo de realización del cilindro de engofrado según la invención

35 La figura 1 muestra un cilindro 1 de engofrado calentable con un cuerpo 10 de cilindro configurado como un cilindro hueco que presenta en el lado interno una ranura 13n a lo largo del perímetro en forma de espiral para el alojamiento de varios elementos 13 de calentamiento en forma de tubos. La ranura 13 está configurada a la manera de una rosca interna hecha en el cuerpo 10 del cilindro y forma un roscado.

40 El cuerpo 10 del cilindro presenta en su superficie frontal rebordes 11, 11' de soporte que se pueden apoyar en los rodamientos 12, 12" de bolas con posibilidad de giro. El reborde 11, 11' de soporte están unidos de forma que giren solidariamente con el cuerpo 10 del cilindro. Los rebordes 11, 11' de soporte presentan respectivamente un taladro pasante que pueden ser travesados por las conducciones de alimentación y retorno para elementos 13 de calentamiento así como para sensores 14 de temperatura.

45 El elemento 13 de calentamiento se mete a presión en la ranura de modo que se consiga un buen contacto térmico entre el elemento 13 de calentamiento y el cuerpo 10 del cilindro. La profundidad de la ranura toma el valor en el primer ejemplo de realización representado en las figuras 1 a 3 de aproximadamente 10mm, el diámetro externo del elemento 13 de calentamiento de forma tubular aproximadamente de 2mm a 5mm. Antes de la inserción del elemento 13 de calentamiento puede haberse metido en la ranura 13n una pasta conductora térmicamente. La pasta conductora térmicamente es preferentemente un material pastoso de alta conductividad térmica que rellena completamente una ranura dependiente de su mecanización, entre la superficie del elemento 13 de calentamiento y el lado interno de la ranura y rellena también las irregularidades microscópicas en la superficie del elemento 13 de calentamiento y del interior de la ranura 13n. Así se mejora aún más el contacto térmico entre el elemento 13 de calentamiento y el cuerpo 10 del cilindro y así aumentarse claramente la superficie disponible para la transmisión de calor por conducción. De esta manera se puede reducir el consumo de energía para el calentamiento del cuerpo 10 del cilindro y se pueden evitar desviaciones de temperatura en puntos aislados. Ventajosamente la pasta conductora presenta también la característica de una pasta separadora que impida la fusión de la superficie del elemento 13 de calentamiento con el interior de la ranura 13n. Durante el funcionamiento prolongado puede parecer esta fusión, por ejemplo, por la difusión de los componentes de aleación del cuerpo 10 del cilindro y/o de los materiales de la superficie lateral del elemento 13 de calentamiento hacia el material adyacente respectivo dificultándose o haciéndose imposible en particular la sustitución del elemento 13 de calentamiento, en caso de que haya que repararlo, sin destrozarlo.

60 El elemento 13 de calentamiento es un hilo de calentamiento envuelto en una capa de aislamiento eléctrica que está dispuesto coaxialmente en tubo envolvente. Las zonas de los extremos del elemento 13 de calentamiento llevan hasta respectivamente una conexión del elemento de calentamiento. En el ejemplo de realización representado en las figuras 1 a 3 están previstos 12 elementos 13 de calentamiento que configuran 12 zonas H de calentamiento. Las conexiones 16 de los elementos de calentamiento llevan a través de las conducciones de conexión eléctricas a las

guías 15 de cables que están en el interior del cuerpo 10 del cilindro y se conectan en un anillo rozante entre sí. Cada uno de los 12 elementos 13 de calentamiento se puede regular por separado. Los ensayos han mostrado que así se pueden evitaren particular en los extremos del cuerpo del cilindro las tensiones que se crean y se puede mejorar así el resultado del engofrado. Para el cilindro de engofrado según la invención se puede regular la temperatura de las zonas H de calentamiento de tal forma que la temperatura de las zonas de los extremos no utilizadas no sea mayor que la de las zonas de calentamiento utilizadas. La temperatura de las zonas H de calentamiento se determina mediante los sensores 14 temperatura dispuestos en las zonas H de calentamiento. El sensor 14 de temperatura puede ser un termoelemento, por ejemplo, del tipo NiCr-Ni. Preferentemente los termoelementos pueden estar configuradas como sensores de temperatura de resistencia.

También es posible, por ejemplo, prever termoelementos superficiales como sensores de temperatura. El valor medido del sensor de temperatura se puede transmitir a través de anillos rozantes hacia el exterior siendo la pareja de componentes de los anillas rozantes preferentemente rodio/plata-grafito.

La figura 2 y 3 muestran en detalle la disposición del sensor 14 de temperatura de las conexiones 16 del elemento de calentamiento y de las guías 15 de cables en el interior del cuerpo 10 del cilindro.

Los sensores 14 de temperatura, las conexiones 16 de calentamiento y las guías 15a de cables están montadas en anillos 17 de tensión de dos partes separando los muelles 18 de tensión las dos mitades del anillo 17 de tensión de modo que el anillo 17 de tensión en la pared interna del cuerpo 10 del cilindro está sometido a tensión. Por cada zona H de calentamiento está previsto un anillo 17 tensión.

El cilindro 1 de engofrado según la invención hace posible altas potencias caloríficas específicas en la superficie del cilindro de $7,8 \text{ W/cm}^2$, con una constancia muy buena de la temperatura. Así se pudieron lograr los siguientes valores:

- sobre- y suboscilaciones al inicio o al final respectivamente 1K
- constancia de la temperatura durante la producción +/- 0,3K

La figura 4 muestra un segundo ejemplo de realización. Un cilindro 2 de engofrado está configurado como el cilindro 1 de engofrado descrito antes con la diferencia que el cilindro 2 de engofrado sólo presenta seis zonas H de calentamiento y que en la pared externa del cuerpo 10 del cilindro están dispuestos anillos 19 de engofrado calentables, anillos 20 de separación 20 y anillos de Schmitz 21. En la siguiente disposición empezando en el lado de accionamiento del cilindro 2 de engofrado están dispuestos: primero un anillo Schmitz unido solidariamente con el cuerpo 10 del cilindro. El anillo Schmitz impide el llamado Schmitz. El Schmitz designa en la técnica de impresión un error en la impresión como una imagen impresa sucia o no nítida. Ahora le siguen en una secuencia alternante los anillos 20 de separación y los anillos 19 de engofrado calentables que están configuradas como anillos desplazables. La disposición de anillos se termina con otro anillo 20 de separación y otro anillo Schmitz que también son desplazables. Las distancias entre los anillos 19 de engofrado se determinan mediante los anillos 20 de separación que están dispuestos entre los anillos de engofrado. El ancho de engofrado se determina o por la lámina de engofrado o por el ancho de los anillos 19 de engofrado. Preferentemente está previsto que los anillos 19 de engofrado presenten un ancho constante.

El cilindro 2 de engofrado presenta preferentemente entre cuatro y seis zonas H de calentamiento. El número de anillos 19 de engofrado puede estar en el intervalo de seis a ocho anillos de engofrado.

El número de anillos 19 de engofrado es independiente del número de zonas H de calentamiento. Está previsto el acero como material preferido para los anillos de engofrado. La fijación de los anillos 19 de engofrado resulta posible mediante embutido en caliente o mediante las ranuras longitudinales previstas en la superficie del cilindro de engofrado así como fijándolos con tornillos y por ranuras roscadas. Además puede estar previsto configurar los anillos de engofrado y los anillos de separación como unidad deslizante por el cilindro de engofrado, por ejemplo, como tubo que se desliza por el cilindro de engofrado. En este caso los anillos de separación pueden ser ventajosamente más finos que los anillos de engofrado y compensar la diferencia de diámetros con una capa de silicona. Después de poner la capa de silicona el tubo mencionado se puede esmerilar para conseguir una superficie lisa.

Además los anillos de engofrado pueden presentar una superficie lisa o estar configurados con una estructura superficial y formar un sello de engofrado.

En comparación con el cilindro 1 de gozado descrito en las figuras 1-3 se pueden conseguir los siguientes efectos ventajosos:

- ahorro de energía con seis anillos de engofrado aproximadamente 80% de la energía de calorífica, en el caso de ocho anillos de calentamiento aproximadamente 60% de la energía calorífica
- se prescinde del subsiguiente enfriamiento para engofrado de papel
- resulta posible engofrado de sustratos termoplásticos finos con enfriamiento subsiguiente

ES 2 374 162 T3

Los altos costes de los cilindros de engofrado y los costes de reequipamiento para nuevas distancias entre pistas quedan amortizados mediante el ahorro de energía en poco tiempo. Mediante la disposición según la invención de las zonas de calentamiento en el interior del cilindro de engofrado resumidamente resultan las siguientes ventajas:

- 5 - mejor control de temperatura de cada segmento individual
- corriente más pequeña por segmento individual y por tanto una instalación de cables más finos y simplificada
- buena distribución de temperatura a lo largo de todo el cilindro de engofrado
- 10 - en particular, junto con anillos de engofrado, un calentamiento rápido y uniforme de todo el cilindro de engofrado (interior y exterior) y puesta en funcionamiento, por tanto, rápida
- estabilidad mecánica aumentada del cilindro de engofrado por la distribución de temperatura uniforme
- compensación de la fuga de calor en el extremo externo del cilindro de engofrado

Lista de números de referencia

- 15 1, 2: cilindro de engofrado
- 10: cuerpo del cilindro
- 11, 11': reborde de soporte
- 12, 12': rodamientos de bolas
- 13: elemento de calentamiento
- 20 13r: elemento de calentamiento del anillo de engofrado
- 13: ranura
- 14: sensor de temperatura
- 15: guía de cables
- 16: conexión del elemento de calentamiento
- 25 17: anillo de tensión
- 18: muelle de tensión
- 19: anillo de engofrado
- 20: anillo de separación
- 21: anillo Schmitz
- 30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cilindro calentable, en particular, para el procesamiento de materiales en continuo con un cuerpo (10) de cilindro hueco que presenta un rebaje (13n) en forma de ranura para alojar elementos (13) de calentamiento, estando los elementos (13) de calentamiento que están en contacto de conductivo con el cuerpo (10) del cilindro, presentando el cilindro (1, 2) zonas (H) de calentamiento dispuestas según su dimensión axial estando previsto por cada zona (H) de calentamiento al menos un elemento (13) de calentamiento siendo los elementos (13) de calentamiento elementos de calentamiento eléctricos **caracterizado por que** el cuerpo (10) del cilindro presenta en la pared interna el rebaje (13n) en forma de ranura para alojar los elementos (13) de calentamiento y que las conexiones de elementos (13) adyacentes están dispuestas giradas 180°.
- 10 2. Cilindro calentable de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado por que** el rebaje (13n) en forma de ranura describe un roscado por la pared interna del cuerpo (10) del cilindro.
- 15 3. Cilindro calentable de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 **caracterizado por que** el elemento (13) de calentamiento está configurado como un elemento de calentamiento tubular.
- 20 4. Cilindro calentable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** el cilindro presenta entre 4 y16 zonas (H) de calentamiento en particular entre 10 y 14 zonas (H) de calentamiento.
5. Cilindro calentable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** la temperatura de los elementos (13) de calentamiento se puede regular separadamente.
- 25 6. Cilindro calentable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** cada zona (H) de calentamiento presenta al menos un sensor (14) de temperatura.
7. Cilindro calentable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** la temperatura de cada zona (H) de calentamiento se puede regular separadamente.
- 30 8. Cilindro calentable de acuerdo con una de las reivindicaciones 2-7 **caracterizado por que** la profundidad del rebaje (13n) es de entre 8mm y 12mm, en particular, 10mm.
- 35 9. Cilindro calentable de acuerdo con una de las reivindicaciones 3-8 **caracterizado por que** el diámetro del elemento (13) de calentamiento está en el intervalo de entre 2mm a 5mm.
10. Cilindro calentable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** en la superficie lateral del cilindro están dispuestos anillos de engofrado.
- 40 11. Cilindro calentable de acuerdo con la reivindicación 10 **caracterizado por que** el cilindro (2) presenta de cuatro a seis zonas (H) de calentamiento y que sobre la superficie externa del cilindro (dos) están dispuestas entre seis y ocho anillos (19) de engofrado.
- 45 12. Cilindro calentable de acuerdo con la reivindicación 10 u 11 **caracterizado por que** los anillos de engofrado presentan respectivamente un elemento (13r) de calentamiento.
13. Cilindro calentable de acuerdo con una de las reivindicaciones 10-12 **caracterizado por que** entre los anillos de engofrado adyacentes está dispuesto un anillo (20) de separación.
- 50 14. Dispositivo de engofrado con un cilindro calentable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-13.
- 55 15. Dispositivo de engofrado de acuerdo con la reivindicación 14 **caracterizado por que** está previsto un dispositivo de control para la regulación por separado de las zonas (H) de calentamiento, que presenta entradas para la conexión de los sensores (14) de temperatura que están dispuestos en las zonas (H) de calentamiento y salidas separadas para la conexión de los elementos (13) de calentamiento regulados por separado.

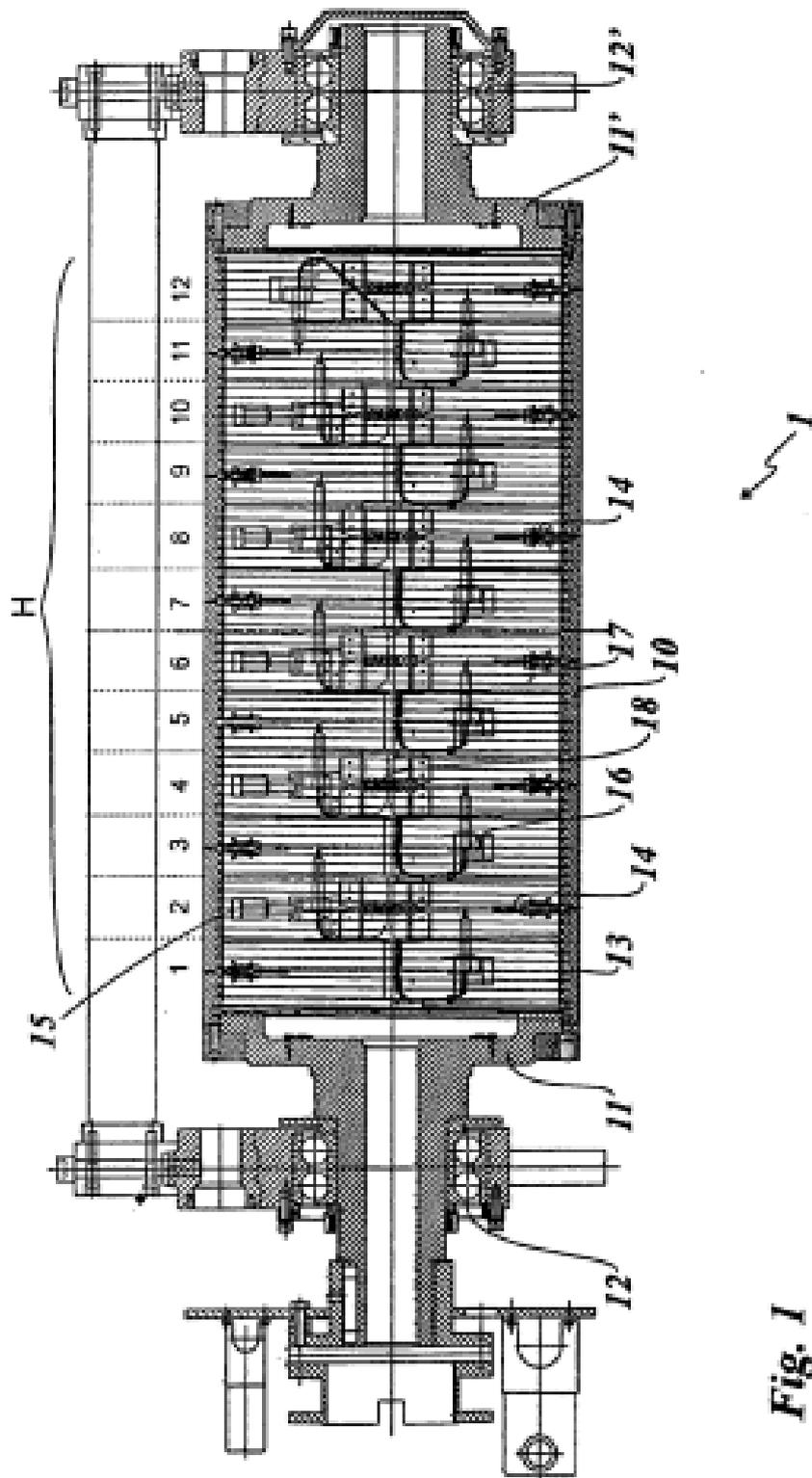


Fig. 1

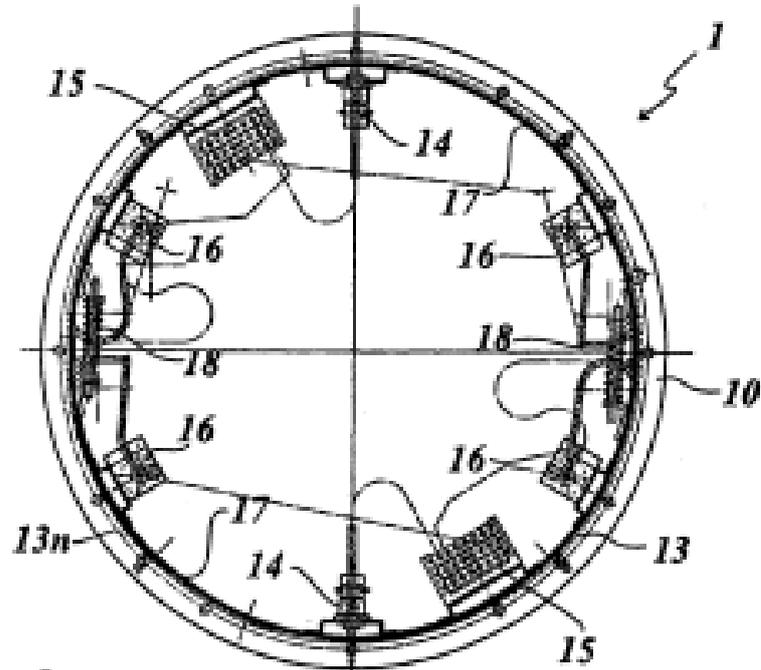


Fig. 2

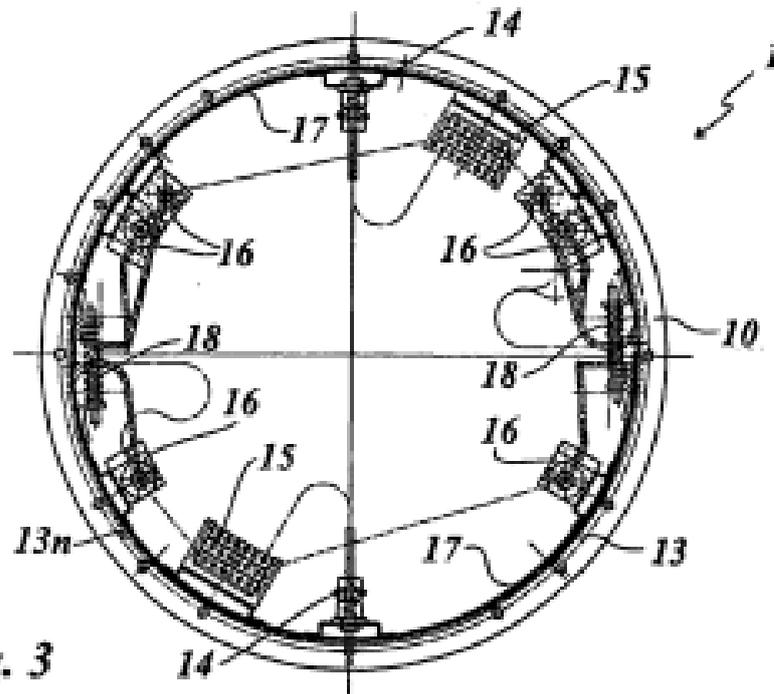


Fig. 3

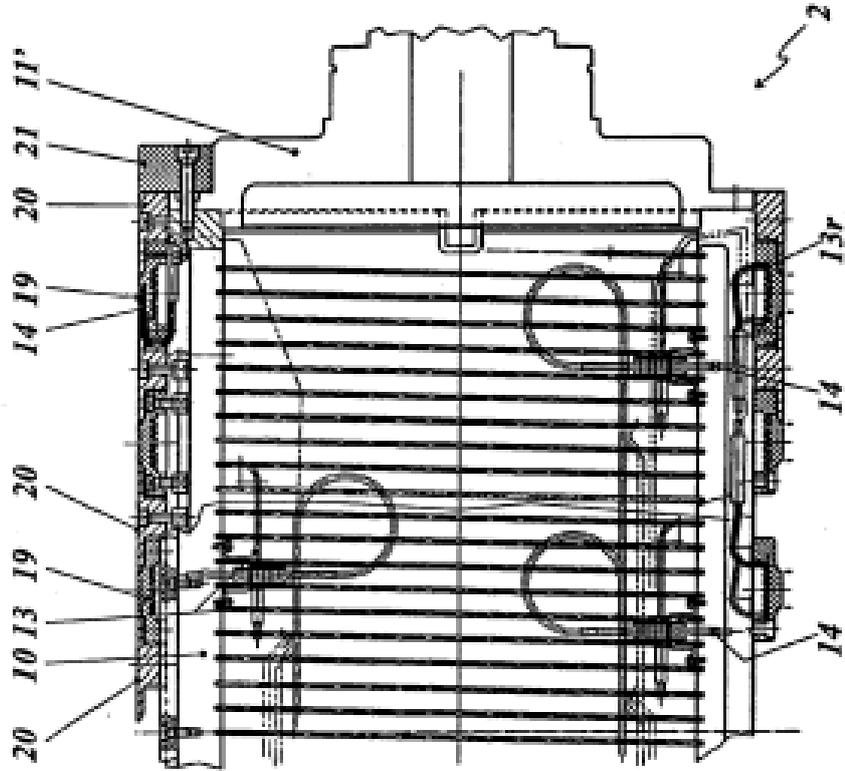


Fig. 4