

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 783**

51 Int. Cl.:

B29C 71/04 (2006.01)
B29C 71/02 (2006.01)
F16D 69/02 (2006.01)
B29C 35/08 (2006.01)
B29L 31/00 (2006.01)
B29L 31/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2015** **PCT/EP2015/058020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015** **WO2015158686**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2015** **E 15717845 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016** **EP 3007886**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el tratamiento térmico de forros de fricción**

30 Prioridad:

17.04.2014 DE 102014105484

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.04.2017

73 Titular/es:

TMD FRICTION SERVICES GMBH (100.0%)
Schlebuscher Strasse 99
51381 Leverkusen, DE

72 Inventor/es:

GOLDBACH, KAI;
HUEBER, THOMAS;
LEWIS, RICHARD y
PERIN, PAULO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 609 783 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 el tratamiento térmico de forros de fricción

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo correspondiente para el tratamiento térmico y con ello también para endurecer forros de fricción.

Un procedimiento y un dispositivo del tipo mencionado al principio se conocen, por ejemplo, por el documento EP 1 085 231 B1 y el documento DE 100 63 256 C2 y el estado de la técnica citado en los mismos. Sin embargo, solo
10 sirven para el tratamiento de las superficies de forros de fricción, como se utilizan en particular en frenos o forros de freno de automóviles.

Los forros de fricción de este tipo y con ello también las superficies de forros de fricción contienen por regla general aglutinantes orgánicos. Los forros de fricción se producen preferiblemente a partir de una mezcla de sustancias
15 orgánicas e inorgánicas comprimida a temperatura y presión elevada. Como forros de fricción para frenos y embragues se usan por ejemplo materias sintéticas, que están compuestas por un elemento de refuerzo (por ejemplo fibras de aramida), uno o varios aglutinantes (en la mayoría de los casos resinas sintéticas) y por las más diversas cargas inorgánicas y también orgánicas para ajustar el coeficiente de fricción deseado. Para frenos de
20 disco y de zapatas se usan a menudo forros de fricción, que se producen usando materiales sinterizados.

Para evitar un denominado *greenfading* (fatiga de la pieza en bruto) de los frenos con una generación de calor correspondiente durante la primera utilización del freno, lo que es atribuible en particular a los aglutinantes orgánicos contenidos en las superficies de forros de fricción, las superficies de forros de fricción se someten antes de la
25 incorporación de los forros de freno a un tratamiento térmico, el denominado "chamuscado" (*scorching*). Este tratamiento sirve para aumentar la porosidad de la superficie de forro mediante la denominada carbonización de los materiales orgánicos contenidos en los forros de fricción y en sus superficies.

Un tipo conocido de chamuscado consiste en el tratamiento de las superficies de forros de fricción con una llama de gas. A este respecto, la temperatura en la superficie depende sin embargo enormemente de la llama de gas, en
30 particular del tipo de gas de combustión usado y el aporte de oxígeno durante el tratamiento. A este respecto, una llama demasiado caliente puede conducir a una fusión de los componentes inorgánicos o de los metales en la superficie de forro de fricción, por el contrario una llama fría puede conducir a tiempos de tratamiento excesivamente largos y a que la superficie de forro de fricción se cubra con negro de hollín.

Según el documento EP 0 799 391 B1, se pretende que los problemas mencionados anteriormente durante el chamuscado se eviten mediante la aplicación de una placa caliente sobre la superficie de forro. Este procedimiento requiere un alto coste de inversión y no se soluciona de manera satisfactoria el problema del calentamiento irregular de la superficie. Además, los gases que se forman debido a la aplicación a presión de la placa caliente sobre la
35 superficie de forro no se evacúan de manera suficiente de la misma.

Para evitar las desventajas descritas anteriormente en el tratamiento de superficies de forros de fricción, en el documento EP 1 085 231 B1 se propone un procedimiento modificado para este propósito. A este respecto, la superficie de forro de fricción se lleva durante un periodo de tiempo limitado mediante las siguientes medidas hasta
40 una temperatura elevada:

- a) en una atmósfera inerte, oxidante o reductora se trata la superficie de forro de fricción con radiación infrarroja, que
b) presenta una longitud de onda de 780 a 1400 nm (con un máximo de intensidad a 1200 nm) y una densidad de potencia de 150 a 800 kW/m².

De este modo se calienta la superficie de forro durante un periodo de tiempo de 5 a 40 s hasta una temperatura de 700 a 900°C.

Además, en este documento EP se describe un dispositivo para realizar dicho procedimiento, en cuyo caso se trata de un horno de infrarrojos o túnel de infrarrojos. Este dispositivo presenta entre otros un dispositivo de succión en el espacio de tratamiento (espacio de horno) para eliminar los gases generados durante el chamuscado. Los forros de fricción se guían por medio de un sistema de transporte, preferiblemente una cinta transportadora, de manera continua a través del espacio de horno. En el espacio de horno se encuentra un módulo de infrarrojos para generar la radiación infrarroja necesaria para el tratamiento superficial térmico. Este módulo consiste normalmente en de 5 a
55 40 emisores de radiación infrarroja individuales, que para proteger la instalación y para ahorrar energía pueden conectarse y desconectarse dentro de un periodo de tiempo de aproximadamente 5 s.

El documento DE 100 63 256 C2 también propone un procedimiento mejorado para el tratamiento térmico de forros de fricción para aumentar su porosidad superficial mediante carbonización y con ello para mejorar sus propiedades de material o su acción de frenado.
65

De manera muy similar al procedimiento descrito anteriormente según el documento EP 1 085 231 B1, según el documento DE se trata para ello la superficie de forro con radiación infrarroja. Esta radiación presenta una longitud de onda de 800 - 1500 nm y una densidad de potencia (sobre la superficie de forro) de 300 a 700 kW/m². Se generan con ello temperaturas superficiales de 550 a 850°C durante un tiempo de tratamiento de 2 a 5 s. El dispositivo usado a este respecto corresponde en su mayor parte al horno de infrarrojos o túnel de infrarrojos, tal como se conoce de la patente EP mencionada. Para generar la radiación infrarroja se usan en este caso en el espacio de tratamiento una o varias lámparas halógenas.

Por consiguiente, los procedimientos conocidos del estado de la técnica para el tratamiento térmico de superficies de forros de fricción por medio de radiación infrarroja tienen en común que este tratamiento tiene lugar por medio de radiación infrarroja de onda corta con una densidad de potencia muy alta sobre la superficie de forro. Como ventajas de la radiación infrarroja de onda corta se menciona en particular que

(a) esta radiación transporta de manera muy eficaz y sin medio la energía térmica, con lo que el tratamiento superficial también puede realizarse en un funcionamiento a vacío y los productos de descomposición que aparecen durante el chamuscado a partir de los componentes orgánicos de la mezcla de forro de freno pueden evacuarse con dispositivos de succión potentes y

(b) los emisores de radiación usados para generar la radiación infrarroja tienen un tiempo de reacción muy corto de 1 a 3 s, de modo que la instalación no tiene que estar en funcionamiento de manera permanente para alcanzar las temperaturas necesarias.

Sin embargo, los procedimientos expuestos anteriormente presentan desventajas, en particular en el caso de la producción a gran escala de forros de freno, que se manifiestan como requerir mejoras en el sentido de un procedimiento de producción fácil de manejar y robusto con una calidad de producto que se mantenga al mismo nivel y en cuanto a la rentabilidad y la eficiencia energética. Así, por ejemplo debido a la alta densidad de potencia de los emisores de radiación infrarroja, los tiempos de tratamiento cortos y las altas temperaturas superficiales que aparecen (brevemente) a este respecto, pueden aparecer diferencias de temperatura correspondientes en las superficies de forros de fricción, que conducen a heterogeneidades en las propiedades de material de los forros de fricción así tratados. Además, los dispositivos descritos tienen que conectarse y desconectarse más a menudo para protegerlos y ahorrar energía. Finalmente, los procedimientos descritos en el estado de la técnica conducen solo a la carbonización de las superficies de forros de fricción, mientras que no tiene lugar un endurecimiento más avanzado del forro de fricción (completo), cuya composición no se diferencia de la de la superficie.

Por tanto, el objetivo de la presente invención era proporcionar un procedimiento y un dispositivo o una disposición adecuado para el mismo, para el tratamiento térmico (también endurecimiento o aumento de la porosidad) de forros de fricción, que evitase las desventajas conocidas del estado de la técnica o mejorase adicionalmente los procedimientos y dispositivos conocidos. Además, el tratamiento térmico de los forros de fricción debe ir más allá de una carbonización sola de la superficie de forro de fricción.

El objetivo se alcanza en particular mediante un procedimiento según la reivindicación 1 y un uso según la reivindicación 8.

En el caso del emisor de radiación infrarroja según la invención se trata de un conductor de calentamiento por resistencia eléctrico, que se apoya sobre material cerámico adecuado o está montado sobre este material. Esto protege al conductor de calentamiento frente a un sobrecalentamiento y permite prolongar su vida útil, en particular también en el funcionamiento continuo del dispositivo. Esto se prefiere según la invención y evita una conexión y desconexión repetidas de la fuente de radiación infrarroja. De este modo se pone a disposición en el interior del dispositivo según la invención (del horno de infrarrojos o túnel de infrarrojos según la invención) una temperatura de tratamiento homogénea óptima para los forros de fricción.

El material, que se usa para fijar el conductor de calentamiento, no es eléctricamente conductor y debe disponer de buenas propiedades de emisión en el intervalo de longitudes de onda infrarrojas deseado. Teniendo en cuenta estos criterios pueden producirse emisores de radiación infrarroja con las más diversas geometrías. Por consiguiente, según la invención, la cámara de horno o de tratamiento puede revestirse de manera óptima y con ello garantizarse una óptima gestión de temperatura y constancia de temperatura en el espacio de horno. Para los propósitos de la invención han dado buen resultado en particular los materiales cerámicos en combinación con el conductor de calentamiento eléctrico. A este respecto se utilizan preferiblemente bases cerámicas o baldosas cerámicas combinadas con bandas o hilos metálicos.

Tales hornos de infrarrojos o túneles de infrarrojos equipados con emisores de radiación o paneles de calentamiento cerámicos o conceptos de horno correspondientes que incluyen dispositivos de succión para los gases que se generan durante el tratamiento y que incluyen un dispositivo de transporte adecuado para transportar el material que va a tratarse a través del espacio de horno están disponibles comercialmente.

Los emisores de radiación infrarroja/paneles de calentamiento según la invención emiten por regla general radiación infrarroja en el intervalo de longitudes de onda de preferiblemente 2260-3000 nm con una potencia por unidad de superficie de preferiblemente 10 - 80 kW/m², encontrándose el valor particularmente preferido en este caso a 20-40 kW/m². De estos valores se obtienen según la invención para las mezclas de forro de fricción usadas habitualmente

5 para forros de freno de automóviles, en particular forros de freno de disco, tiempos de tratamiento para el tratamiento térmico o el endurecimiento de los forros de fricción de 300 a 2400 s, preferiblemente de 600 a 1200 s. A este respecto se genera una temperatura superficial en el forro de fricción de 300 a 500°C, preferiblemente de 350 a 450°C.

10 Además de dichos emisores de radiación infrarroja por resistencia eléctricos también pueden usarse, por ejemplo, paneles de calentamiento cerámicos calentados por gas (tales como radiadores porosos cerámicos) como emisores de radiación infrarroja. Según la invención es esencial y se prefiere mantener los parámetros de proceso mencionados anteriormente, y no el tipo de emisor de radiación infrarroja con el que se generan.

15 El uso según la invención de hornos de infrarrojos/dispositivos con fuentes de radiación infrarroja (paneles de calentamiento cerámicos calentados por gas o emisores de radiación infrarroja eléctricos) da por consiguiente como resultado en particular las siguientes ventajas: no se requiere un enfriamiento adicional de los emisores de radiación infrarroja/paneles de calentamiento, el espacio de horno puede realizarse de una manera constructiva sencilla, óptima gestión de temperatura con una calidad de producto que puede reproducirse de manera correspondiente,

20 claro ahorro de energía debido a menores temperaturas de tratamiento. Además, mediante la variación de la duración del tratamiento, la intensidad de la radiación infrarroja/temperatura (distancia entre emisores de radiación) puede ajustarse cualquier perfil de endurecimiento (de endurecimiento superficial a endurecimiento de toda la masa de forro de fricción) del forro de fricción y con ello también sus propiedades mecánicas mediante ensayos rutinarios sencillos.

25 La configuración adicional del dispositivo para el tratamiento térmico de forros de fricción puede adaptarse de manera sencilla a las necesidades individuales del respectivo funcionamiento y puede comprender elementos de equipamiento, tal como están previstos en los productos habituales en el comercio y en el estado de la técnica, por ejemplo según el documento EP 1 085 231 B1 o el documento DE 100 63 256 C2. A estos pertenecen por ejemplo:

30 Un dispositivo de succión, preferiblemente en el espacio de horno o de tratamiento, para evacuar las sustancias gaseosas generadas debido al tratamiento térmico, dispositivo de enfriamiento para enfriar los forros de fricción tras el tratamiento térmico, medios de transporte como por ejemplo una cinta transportadora para transportar los forros de fricción/las superficies de forros de fricción a través del espacio de horno/de tratamiento, sensores de monitorización del proceso, en particular sensores de temperatura para las superficies de forros de fricción. Así, por

35 ejemplo, a continuación del espacio de horno/de tratamiento puede estar dispuesto un sensor de temperatura, que está conectado con el elemento de control de la fuente de radiación infrarroja y a través del que puede monitorizarse y controlarse el mantenimiento de la temperatura superficial de producto deseada de los forros de fricción. A través de esta detección de temperatura también pueden separarse los forros de fricción defectuosos directamente del

40 proceso de producción. Pueden usarse sensores para la detección de objetos antes y después de la entrada en el espacio de tratamiento para el control adicional del procedimiento según la invención/del dispositivo.

El dispositivo y el procedimiento según la invención corresponden por consiguiente en su mayor parte a los dispositivos y procedimientos según el documento EP 1 085 231 B1 y/o el documento DE 100 63 256 C2 y se diferencian de estos en particular por el uso de un horno de infrarrojos/túnel de infrarrojos, que está equipado con las

45 fuentes de radiación infrarroja descritas, y los parámetros de proceso que predominan en los mismos. La divulgación de estos documentos mencionados en último lugar se incorpora en este sentido expresamente a la presente descripción como parte de la misma.

50 A continuación se describirán a modo de ejemplo propiedades y ventajas del procedimiento según la invención. Esto sirve para ilustrar la presente invención, sin limitar la misma en modo alguno. Toda combinación de parámetros y/o elementos de equipamiento razonable técnicamente que deduzca el experto en la técnica está comprendida en la presente invención.

55 El procedimiento según la invención para el tratamiento térmico de forros de fricción conduce, debido a los tiempos de tratamiento claramente prolongados con respecto al estado de la técnica y la menor potencia por unidad de superficie de los emisores de radiación infrarroja, al calentamiento de todo el forro de fricción y no sólo de su superficie. Se genera un gradiente de temperatura relativamente plano a lo largo del grosor del forro de fricción con la mayor temperatura en la superficie de forro de fricción y la menor temperatura en el lado opuesto (alejado de los

60 emisores de radiación infrarroja), pero que sigue ascendiendo allí preferiblemente todavía al menos a 300°C. Es decir, toda la masa de fricción se calienta hasta una temperatura relativamente constante, lo que conduce a un perfil de endurecimiento uniforme a lo largo del grosor del forro de fricción. Así se evitan en su mayor parte heterogeneidades de los productos debido a temperaturas de diferente magnitud durante el tratamiento térmico en (partes de) la superficie y en el interior del forro de fricción. La reproducibilidad de una calidad de producto uniforme

65 se mejora claramente.

Ventajas adicionales del tratamiento térmico según la invención son por ejemplo:

5 Los emisores de radiación infrarroja pueden acercarse claramente más a los forros de fricción que van a tratarse, debido a su menor potencia por unidad de superficie, la energía (el calor) se transmite de manera eficaz a la masa del forro de fricción y por consiguiente se ahorra energía, y se reduce claramente la cantidad de gases de desecho no deseados durante el tratamiento.

10 La presente invención comprende finalmente también un procedimiento para el tratamiento térmico de forros de fricción, en el que al tratamiento térmico descrito con tiempo de tratamiento largo a temperaturas moderadas le sigue un segundo tiempo de tratamiento, corto, como se describe por ejemplo en el estado de la técnica citado, en el que la potencia de calentamiento de los emisores de radiación infrarroja se aumenta brevemente y mediante este calentamiento intenso se lleva solo la superficie del forro de fricción hasta una temperatura elevada. A este respecto, la primera etapa corresponde a un endurecimiento continuo de toda la masa del forro de fricción y la segunda etapa a un chamuscado solo de la superficie de forro de fricción.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para el tratamiento térmico de forros de fricción, en el que todo el forro de fricción se calienta usando emisores de radiación infrarroja cerámicos o paneles de calentamiento de infrarrojos cerámicos, que generan radiación infrarroja con un máximo de potencia de radiación en el intervalo de longitudes de onda de 2260 - 3000 nm.
- 10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que las fuentes de radiación infrarroja presentan una potencia por unidad de superficie de 10 - 80 kW/m².
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que las fuentes de radiación infrarroja presentan una potencia por unidad de superficie von 20 - 40 kW/m².
- 15 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que en el caso del emisor de radiación infrarroja se trata de un conductor de calentamiento por resistencia eléctrico, que está montado sobre una base cerámica.
- 20 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que en el caso de los paneles de calentamiento de infrarrojos se trata de radiadores porosos cerámicos calentados por gas.
- 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la duración del tratamiento de los forros de fricción asciende a 300 - 2400 s.
- 25 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que sobre los forros de fricción se genera una temperatura superficial de 300 - 500°C.
- 30 8.- Uso de emisores de radiación infrarroja cerámicos o paneles de calentamiento de infrarrojos cerámicos, que generan radiación infrarroja con un máximo de potencia de radiación en el intervalo de longitudes de onda de 2260 - 3000 nm, para el tratamiento térmico de forros de fricción, en el que se calienta todo el forro de fricción.