



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 220 697**

51 Int. Cl.:
C23C 4/16 (2006.01)
C23C 4/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **01810005 .7**
96 Fecha de presentación : **04.01.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1136583**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.09.2001**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de aplicación térmica de revestimiento de las superficies de los cilindros de motores de combustión.**

30 Prioridad: **20.03.2000 CH 52500/00**

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **16.12.2004**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **12.05.2009**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **12.05.2009**

73 Titular/es: **Sulzer Metco AG.**
Rigackerstrasse 16
5610 Wohlen, CH

72 Inventor/es: **Keller, Silvano**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 220 697 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de aplicación térmica de revestimiento de las superficies de los cilindros de motores de combustión.

La invención se refiere a un procedimiento para el revestimiento térmico de paredes de cilindro de motores de combustión interna según el preámbulo de la reivindicación 1, y a un dispositivo para la realización del procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 5.

En la fabricación de motores de combustión interna se utilizan actualmente cada vez más los bloques de motor fabricados en metal ligero. Hasta ahora para la formación de las superficies de deslizamiento de los cilindros se insertaban casi siempre casquillos de hierro fundido en el bloque de motor, mientras que actualmente se ha pasado a revestir las paredes de los cilindros de bloques de motor de aluminio de una capa deslizante que contiene hierro, con lo cual para aplicar esta capa deslizante se utilizan preferentemente plasmatrónes rotatorios. Una problemática básica en el revestimiento con plasma de sustratos consiste en que no todas las partículas de revestimiento fundidas en el chorro de plasma se quedan adheridas a la superficie del sustrato. Si bien en muchos casos ello no resulta relevante, al revestir bloques de motor se debe procurar, por motivos comprensibles, que no queden partículas de revestimiento en el bloque de motor. Hasta ahora este problema se ha subsanado casi siempre colocando fundas con las que se protegían los puntos expuestos del bloque de motor. El inconveniente de las fundas de este tipo consiste en que se producen estancamientos térmicos, que generan una elevada carga térmica del bloque de motor y provocan la aparición de partículas añadidas no deseadas en la capa que se agrega, pues el chorro de revestimiento arrastra el polvo del entorno y las partículas no fundidas o enfriadas de nuevo, lo cual da lugar a impurezas no deseadas.

Por la patente US 5.573.814 se conoce un procedimiento para cubrir el extremo exterior de los agujeros de los cilindros durante el revestimiento térmico. Para ello está prevista una máscara hinchable, que es presionada desde abajo contra el agujero del cilindro. La máscara está unida a un tubo de aspiración a través del cual se pueden aspirar los gases del cilindro.

El objetivo de la invención consiste en proponer un procedimiento sencillo de utilizar para el revestimiento térmico de paredes de cilindros de bloques de motor de motores de combustión, mediante el cual se mejora por una parte la calidad de la capa aplicada y por otra parte se protege el bloque de motor frente a las impurezas.

Este objetivo se resuelve mediante las fases del procedimiento indicadas en la parte identificativa de la reivindicación 1.

De forma sorprendente se ha podido comprobar que con las medidas propuestas la calidad de la capa mejora en un doble sentido, y que al mismo tiempo el bloque de motor se puede también mantener libre de impurezas. Mientras que durante el revestimiento térmico se conduce el aire por el cilindro con una velocidad entre 7 y 12 m/s se evacúan las partículas de revestimiento que no quedan fijadas, y el contenido de oxígeno combinado en la capa (contenido en óxido) se mantiene en un intervalo que permite optimizar tanto las características tribológicas de la ca-

pa como también su comportamiento de arranque de virutas. Además la corriente de aire provoca la refrigeración del bloque de motor. Finalmente, las medidas propuestas reducen también el ensuciamiento del plasmatrón.

Las formas de realización preferidas del procedimiento se describen en las reivindicaciones dependientes 2 a 4.

En la reivindicación 5 se propone un dispositivo para la realización del procedimiento. Una realización preferida de este dispositivo se define en la reivindicación dependientes 6.

Con la ayuda de un dibujo se explica con más detalle un ejemplo preferido de realización de la invención. El dibujo, único, presenta una vista esquemática de un bloque de motor junto con un dispositivo de aspiración.

En esta figura se observan, en representación esquemática, dos pulverizadores de plasma 1, 2, un bloque de motor 6 y un dispositivo de aspiración 18. Para el revestimiento de las vías de deslizamiento 8 del bloque de motor de 4 cilindros están previstos pulverizadores de plasma 1, 2 con boquillas de soplete rotatorias 3, 4. El dispositivo de aspiración 18 presenta cuatro toberas de aspiración 12, un dispositivo de mando 20 provisto de válvulas de aire y una bomba de aspiración 25. En el dispositivo de mando 20 la representación gráfica no permite visualizar las válvulas de aire propiamente dichas, sino solamente su mecanismo de ajuste 22. El dispositivo de mando 20 presenta, en el caso que nos ocupa, una batería de válvulas de aire 21 provista de cuatro válvulas de aire. Las cuatro toberas de aspiración 12 están recogidas en un dispositivo fijador 13 y unidas al dispositivo de mando 20 mediante tubos flexibles 14, aunque en la representación gráfica los tubos 14 están indicados sólo someramente. Los tubos 14 conducen a un elemento de conexión 15, unido al dispositivo de mando 20 a través de unas conducciones 17. Desde el dispositivo de mando 20 unas conexiones 23 llevan a la bomba de aspiración 25. El dispositivo de mando 20 está provisto además de sensores de presión (no representados), por medio de los cuales se puede medir la presión neumática existente en los conductos de aspiración 14, 17 durante la aspiración.

El revestimiento de las vías de deslizamiento de los cilindros 8 tiene lugar de la manera siguiente: En primer lugar las cuatro toberas de aspiración 12 se aproximan desde abajo, a través del cárter 10 del bloque de motor 6, al extremo inferior 9 de los cilindros 7. A continuación se inicia el proceso de revestimiento propiamente dicho introduciendo los pulverizadores de plasma 1, 2 en los cilindros 7 y revistiendo las paredes 8 de éstos. Durante el revestimiento se aspira aire de forma continua por medio del dispositivo de aspiración 18. A la vez se mide, por medio de los sensores de presión, la presión neumática existente en los conductos de aspiración 14, 17. Basándose en la presión neumática medida se puede deducir la velocidad de circulación del aire que pasa por los cilindros 7, si bien los instrumentos electrónicos para calcular la velocidad del aire no se representan con mayor detalle. Por medio del mecanismo de ajuste 22 se pueden modificar las válvulas de aire y por tanto la sección transversal de la aspiración, de forma que la velocidad del aire dentro de los cilindros 7 se puede mantener en el intervalo deseado, entre 7 y 12 m/s. Después de revestir dos de los cuatro cilindros 7 se revisten de

igual forma los otros dos cilindros 7, y la velocidad de circulación del aire que pasa por estos cilindros 7 se mide de la manera anteriormente descrita y se mantiene dentro de los valores citados.

Se ha puesto de manifiesto que una velocidad de aire de entre 7 y 12 m/s podría ser el grado óptimo en muchos aspectos. Por una parte, de este modo se asegura que las partículas de revestimiento no queden fijadas y el polvo de otro tipo se pueda evacuar de forma segura, incluso aunque entre la correspondiente tobera de aspiración 12 y el extremo inferior 9 del cilindro 7 exista un resquicio. Por ello se puede renunciar a la estanqueidad entre el extremo inferior 9 del cilindro 7 y la correspondiente tobera de aspiración 12, de forma que en último término se favorece un revestimiento rápido, eficaz y económico de los cilindros 7. Además, con una velocidad del aire de entre 7 y 12 m/s el contenido de oxígeno combinado en la capa se mantiene en un porcentaje en peso de entre el 1 y el 4% aproximadamente, con lo cual se optimizan todas las características tribológicas de la capa y también su comportamiento de arranque de virutas. Además la corriente de aire provoca una refrigeración del bloque de motor 6 y reduce el ensuciamiento del plasmatrón 3, 4 en cuestión. Si se hace pasar el aire por los cilindros 7 con una velocidad su-

perior a 12 m/s se corre el riesgo de que el chorro de plasma sufra alteraciones y de que no se fundan ya completamente todas las partículas de revestimiento en el chorro de plasma, lo que podría dar lugar en último término a una capa con una calidad insuficiente, por ejemplo, con una porosidad excesiva. Si se hace pasar el aire por los cilindros 7 con una velocidad inferior a 7 m/s se corre el riesgo de que el contenido de oxígeno combinado en la capa resulte excesivo, lo que provocaría también una calidad insuficiente de la capa. Además con una velocidad del aire demasiado baja se corre el riesgo de que la carga de polvo dentro del cilindro 7 que se quiere revestir resulte excesiva y de que algunas partículas puedan penetrar en el cárter 10 del bloque de motor 6 a través del resquicio existente en todo caso entre la tobera de aspiración 12 y el extremo inferior 9 del cilindro 7. En el caso de un motor en V algunas partículas pueden penetrar también, dado el caso, en los cilindros del lado opuesto.

El ejemplo de realización mostrado de un dispositivo de aspiración resulta apropiado para el revestimiento de motores de cuatro cilindros en línea, y también de motores de ocho cilindros en V. Se entiende que también es posible prever dispositivos de aspiración para otras variantes de bloques de motor.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el revestimiento térmico de paredes de cilindros (8) de bloques de motor (6) de motores de combustión interna, en el que durante el proceso de revestimiento se genera una corriente de aire por aspiración, aspirando el aire hacia abajo a través del cárter (10) del bloque de motor (6),

caracterizado porque

varias toberas de aspiración (12) unidas con una bomba de aspiración (25) se introducen desde abajo a través del cárter (10) del bloque de motor (6) y se acercan a la cara inferior (9) de las perforaciones de cilindro (7) y el aire se conduce con una velocidad entre 7 y 12 m/s a través de la perforación o las perforaciones de cilindro (7) situadas en el proceso de revestimiento activo.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque se aplica una capa que contiene metal, preferiblemente hierro, mediante proyección de plasma sobre las paredes de cilindro (8).

3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque durante el proceso de revestimiento se mide la presión neumática existente en los conductos de aspiración (14, 17) y porque sobre la base de los valores medidos se calcula la velocidad del aire que se hace pasar por la perforación o las perforaciones de cilindro (7).

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación

3, **caracterizado** porque la velocidad de aire calculada se utiliza para controlar de un mecanismo de ajuste (22) en unión eficaz con válvulas de aire en los conductos de aspiración.

5. Dispositivo para la realización del procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo presenta varias toberas de aspiración (12) unidas por conductos de aspiración (14, 17, 23) al menos parcialmente flexibles con una bomba de aspiración central (25) y el dispositivo presenta sensores de presión para la detección de la presión neumática existente en las toberas de aspiración (12) o en los conductos de aspiración y medios (22) para la modificación del corte transversal de conducción pertinente para la aspiración para el control de la velocidad del aire dentro de las perforaciones de cilindro en el intervalo entre 7 y 12 m/s, donde entre las toberas de aspiración (12) y la bomba de aspiración (25) se dispone una batería de válvulas de aire (21) para la modificación individual del respectivo corte transversal de los conductos de aspiración (14, 17, 23).

6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque se proporciona al menos un sensor de presión para la detección de la presión neumática existente en las toberas de aspiración (12) o en los conductos de aspiración (14, 17, 23) y porque se proporcionan medios electrónicos para el cálculo de la velocidad del aire debido a la presión neumática.

