

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 008**

51 Int. Cl.:  
**C23C 4/06** (2006.01)  
**C23C 4/12** (2006.01)  
**C23C 30/00** (2006.01)  
**F16J 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09765797 .7**  
96 Fecha de presentación: **12.06.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2285998**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.02.2011**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un pistón para un motor de combustión interna, así como pistón para un motor de combustión interna**

30 Prioridad:  
**20.06.2008 DE 102008002572**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.05.2012**

73 Titular/es:  
**Federal-Mogul Nürnberg GmbH**  
**Nopitschstrasse 67**  
**90441 Nürnberg, DE**

72 Inventor/es:  
**KONRAD, Peter;**  
**BABERG, Arnd;**  
**MATZ, Marc-Manuel;**  
**GÖDEL, Peter y**  
**TRÜBENBACH, Werner**

74 Agente/Representante:  
**Fúster Olaguibel, Gustavo Nicolás**

ES 2 381 008 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 para la fabricación de un pistón para un motor de combustión interna, así como pistón para un motor de combustión interna

**CAMPO TÉCNICO**

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un pistón para un motor de combustión interna, así como a un pistón de este tipo.

10 En el marco del desarrollo de motores, cada vez más pequeños y más potentes, aumentan las cargas por presión y temperatura aplicadas sobre los pistones usados. A este respecto, en particular la ranura anular superior, que sirve para la inserción de un anillo de pistón, está especialmente sometida a cargas. En el marco del desarrollo de motores existe además el objetivo de minimizar el volumen del espacio muerto, lo que implica una reducción de la altura de la pared de fuego.

**ESTADO DE LA TÉCNICA**

15 El documento US5,756,150 describe un pistón, en el que se usa una pieza en bruto de pistón con una ranura mayor que la ranura anular prevista en el pistón posterior. Esta ranura comparativamente grande se llena con dos capas aplicadas por proyección y a continuación se forma la ranura anular.

En el documento DE2425358A se describe un procedimiento similar que se puede llevar a cabo, por ejemplo, con ayuda de una pistola de proyección por arco eléctrico.

El documento DE3246630A1 se refiere a un procedimiento también similar, en el que una ranura mayor que la ranura anular posterior se llena con una aleación de aluminio con contenido de silicio.

20 El documento WO2004/106721 se refiere a un procedimiento para la fabricación de una camisa de cilindro para un motor de combustión interna, comprendiendo el componente una capa de agente adhesivo y una capa de desgaste. El procedimiento comprende el uso de un procedimiento de proyección térmica para aplicar la capa de agente adhesivo y la superficie de rodadura tribológica. El documento describe la fabricación de una nueva superficie de rodadura, pero no se da a conocer una zona concreta.

**DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La invención tiene el objetivo de crear un procedimiento para la fabricación de un pistón para un motor de combustión interna, con el que se pueda fabricar un pistón para un motor de combustión interna, mejorado en relación con el comportamiento del desgaste, en particular en la zona de la ranura anular superior. Se ha de proporcionar además un pistón de este tipo.

30 El objetivo mencionado arriba se consigue, por una parte, mediante el procedimiento descrito en la reivindicación 1.

35 Por consiguiente, al menos la zona de la ranura anular superior ya está entallada al menos parcialmente en el marco de la fabricación de un pistón. Con otras palabras, la zona de la ranura anular ya está entallada al fabricarse una pieza en bruto de pistón, por ejemplo, al fundirse, es decir, hay una entalladura o similar en la zona, en la que se va a configurar posteriormente la ranura anular superior. De manera alternativa o complementaria al respecto, la zona de la ranura anular superior ya puede estar presente completa o parcialmente en la pieza en bruto de pistón y el material de la pieza en bruto de pistón se elimina en la zona de la ranura anular superior posterior, por ejemplo, mediante el mecanizado por arranque de virutas. En especial, la entalladura descrita es preferentemente al menos un poco mayor que la ranura anular superior posterior, de modo que se pueden ejecutar los pasos siguientes.

40 Según la invención, se aplica a continuación una capa de agente adhesivo con contenido de aluminio. En el caso de este tipo de capa se ha comprobado que una capa de protección contra desgaste, aplicada a continuación por proyección térmica según la invención, se une especialmente bien con el material del pistón. La capa de agente adhesivo descrita se puede aplicar mediante todos los procedimientos para su aplicación que se indican previamente y a continuación para la capa de protección contra desgaste. A continuación, al menos la ranura anular superior se forma al menos parcialmente a partir de la capa de protección contra desgaste. Con otras palabras, los flancos y/o la base de la ranura anular superior se forman al menos parcialmente por el material de la capa de protección contra desgaste, de modo que la ranura, que aloja el anillo superior de pistón en el estado de uso, soporta las presiones superficiales especialmente altas, así como la zona que rodea la ranura cumple especialmente bien los requerimientos relativos a la carga por presión y temperatura. Esto se apoya según la invención mediante la capa de agente adhesivo.

45 En el marco de la aplicación de la capa de agente adhesivo y/o de desgaste se puede decir que el material de sustrato, o sea, el material de la pieza en bruto de pistón se activa mediante un proceso de chorreo y/o mediante la proyección térmica del material mencionado. Con otras palabras, el material de sustrato se hace rugoso. Esto se puede llevar a cabo mediante un procedimiento de chorreo (con cuerpos sólidos o agua) o procedimientos con arranque de virutas, como por ejemplo el torneado, en los que, por ejemplo, mediante una cuchilla geométrica, se produce un perfil con muescas. Después de aplicarse el espesor de capa necesario se puede formar al menos parcialmente la ranura anular superior en el material aplicado, como ya se mencionó.

55 Mediante la invención se prolonga en general el tiempo de servicio tanto del pistón como del anillo de pistón, insertado en la ranura anular superior, tanto en los motores diésel como en los motores Otto. Además, debido a la invención ya no es necesario ventajosamente fundir un soporte de anillo, lo que constituye un procedimiento

60

costoso desde el punto de vista técnico, de modo que este esfuerzo se puede evitar con la invención. El esfuerzo se minimiza especialmente, porque ya no hay que introducir manualmente el soporte de anillo en el molde de fundición y porque el soporte de anillo ya no se tiene que adquirir como tal. Además, se pueden evitar los errores de posición y unión que se pueden producir en la fundición del soporte de anillo. Asimismo, no se puede llevar a cabo la fundición de un soporte de anillo en aquellos procedimientos de fabricación que se usan ventajosamente para los pistones de motores Otto, a saber, los procedimientos de moldeado a presión y de forja. Por consiguiente, mediante la invención se pueden mantener estos procedimientos y la ranura superior se puede configurar de manera especialmente resistente al desgaste también en el caso de los pistones de motores Otto. Por consiguiente, la capa de protección contra desgaste descrita constituye ventajosamente un refuerzo de la ranura anular.

5  
10 En las demás reivindicaciones se describen variantes preferidas del procedimiento según la invención.

Se pueden obtener ventajas especiales si además se entalla primero la zona de la pared de fuego al menos parcialmente y queda terminada después de aplicarse la capa de protección contra desgaste. Con otras palabras, la zona de la pared de fuego ya se puede entallar de manera adicional, al menos parcialmente, durante la fabricación de la pieza en bruto de pistón o se puede eliminar de la pieza en bruto de pistón. Al aplicarse también en la zona de la pared de fuego la capa de protección contra desgaste, la pared de fuego posterior se puede formar al menos parcialmente mediante la capa de protección contra desgaste. Esto hace que también esta zona tenga una especial resistencia contra el desgaste y posibilita ventajosamente una reducción de la altura de la pared de fuego, de modo que se puede minimizar el volumen del espacio muerto. En este sentido se observa además un efecto combinado en relación con la evitación de un soporte de anillo. De hecho, si la altura de la pared de fuego está reducida, un soporte de anillo se puede usar sólo de manera limitada por razones técnicas. Como mediante el procedimiento según la invención se puede evitar un soporte de anillo, se puede reducir ventajosamente la altura de la pared de fuego sin poner en peligro la resistencia de la zona de la ranura anular superior. En relación con el paso preferido de procedimiento mencionado arriba, según el cual la zona de la pared de fuego se entalla además al menos parcialmente y queda terminada después de aplicarse la capa de protección contra desgaste, se ha señalado que éste es independiente de los pasos de procedimiento descritos antes y se puede usar también por sí solo en un procedimiento para la fabricación de un pistón. Sin embargo, este paso de procedimiento se puede combinar con todos los pasos de procedimiento descritos antes y a continuación.

Para la capa de agente adhesivo ha resultado además ventajoso que ésta presente también silicio.

30 En la capa de protección contra desgaste se comprobaron propiedades especialmente buenas si ésta se forma mediante un acero con al menos uno de los siguientes elementos de aleación: carbono con un porcentaje de 0,1 a 1,0%, cromo, molibdeno, níquel. Mediante todos los elementos de aleación mencionados se obtiene una capa de protección contra desgaste con una dureza mayor que la del material de base del pistón, de modo que se logran las propiedades deseadas. En general se prefieren aceros de baja aleación, por ejemplo, St08 con un contenido de carbono de 0,1 a 1,0%, porque durante la aplicación mediante proyección térmica se producen pérdidas por proyección comparativamente altas. Éstas son aceptables desde el punto de vista de los costes si se usa un acero de baja aleación. Este tipo de acero resulta comparativamente económico. Como ejemplos se podrían mencionar FeCr, FeCrMo y FeCrNi.

Además, en la capa de protección contra desgaste se pudieron determinar buenas propiedades si ésta se formó mediante una capa de cobre o níquel, en especial NiCr, o una capa de aluminio de alta aleación.

40 En los primeros ensayos se pudo comprobar que la capa de protección contra desgaste se puede aplicar de forma especialmente eficiente por APS (proyección de plasma atmosférico), HVOF (High Velocity Oxygen Flame Spraying, proyección de llama de oxígeno de alta velocidad), proyección de alambre por arco eléctrico o proyección de alambre por combustión. En la actualidad se prefiere especialmente la proyección de alambre por arco eléctrico. Este procedimiento resulta ventajoso debido a los costes, en especial en relación con el material de alambre usado y la potencia de aplicación, y es independiente de los pasos de procedimiento descritos antes, de manera similar que el mecanizado de la pared de fuego mencionado arriba, pero se puede combinar con estos al igual que con los pasos de procedimiento descritos a continuación. Por consiguiente, una capa de protección contra desgaste, no combinada necesariamente con una capa de agente adhesivo, que se aplica mediante proyección de alambre por arco eléctrico, se ha de considerar como objeto de la solicitud con o si combinación con otros pasos de procedimiento.

55 En el marco de la proyección de alambre por arco eléctrico se pueden combinar además diferentes materiales entre sí al alimentarse dos o más alambres diferentes. En la actualidad se prefiere un alambre de aluminio y otro alambre de hierro. Los dos elementos forman una llamada pseudoaleación en la capa de protección contra desgaste configurada de este modo. En la capa de protección contra desgaste ya se pueden obtener buenas propiedades al alimentarse de manera correspondiente los dos alambres, como se prefiere en la actualidad, de modo que se crea una mezcla heterogénea, pero uniforme, por ejemplo, de hierro y aluminio. Alternativamente es posible, por supuesto, una capa sola de hierro o aluminio.

60 Según la invención, la alimentación de al menos un alambre varía con el tiempo de aplicación de la capa de protección contra desgaste. De este modo se puede variar la concentración de al menos uno de los elementos participantes con el espesor de la capa de protección contra desgaste que aumenta con el tiempo. Asimismo, se concentra aluminio en las zonas dirigidas hacia la pieza en bruto de aluminio. Esto compensa ventajosamente el coeficiente de dilatación térmica respecto al material de base del pistón que es usualmente una aleación de aluminio. De manera complementaria al respecto se concentra hierro en el llamado núcleo o en la superficie de la ranura posterior.

65 De manera complementaria al respecto, el procedimiento según la invención se puede usar ventajosamente para configurar al menos parcialmente un canal de refrigeración al introducirse una masa separable, por ejemplo, una masa de sal, en la entalladura antes de aplicarse la capa de protección contra desgaste, al aplicarse a

5 continuación la capa de protección contra desgaste y eliminarse finalmente la masa separable, de modo que queda una cavidad que forma el canal de refrigeración. La capa de protección contra desgaste presenta ventajosamente una alta porosidad superficial de hasta 20 por ciento en volumen y, por consiguiente, se puede usar como volumen de retención de aceite. Por consiguiente, en el marco del procedimiento según la invención se puede evitar también la inserción costosa de un núcleo de sal en el molde de fundición y sustituir por la introducción más simple de la masa separable en la entalladura. En relación con esta variante del procedimiento según la invención, el contenido del documento DE102005047035A1 del solicitante se incorpora por completo al objeto de la presente solicitud.

10 El objetivo mencionado arriba se consigue además mediante el pistón descrito en la reivindicación 10. En correspondencia con el procedimiento de fabricación descrito antes, éste presenta un material de base, una capa de agente adhesivo, aplicada sobre éste al menos por zonas, con aluminio y una capa de protección contra desgaste aplicada por proyección térmica, a partir de la que al menos la ranura anular superior está formada al menos parcialmente. Las variantes preferidas del pistón según la invención corresponden esencialmente a aquellas formas de realización que se pueden producir mediante las formas de realización descritas antes del procedimiento según la invención. En la actualidad se prefiere además que la capa de protección contra desgaste presente un espesor de hasta 10 mm.

### 15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

A continuación se explica detalladamente una forma de realización de la invención representada a modo de ejemplo en las figuras. Muestran:

20 Fig. 1 un corte transversal a través del pistón según la invención antes de aplicarse una capa de protección contra desgaste;

Fig. 2 un corte transversal a través del pistón según la invención al aplicarse una capa de protección contra desgaste;

Fig. 3 un corte transversal a través del pistón según la invención con la capa de protección contra desgaste aplicada; y

25 Fig. 4 el pistón ya terminado en la zona de la ranura anular superior y de la pared de fuego.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UN EJEMPLO PREFERIDO DE REALIZACIÓN**

30 Como se puede observar en la figura 1, la pieza en bruto de pistón 18 representada en la zona derecha tiene una entalladura 22 en la zona de la ranura anular superior y de la pared de fuego. A modo de comparación, todas las figuras muestran en la zona izquierda respectivamente un pistón convencional. Debajo de la entalladura descrita 22, que sirve para configurar la ranura anular superior y la pared de fuego en el caso del pistón según la invención, están representadas otras ranuras anulares 24.

Como muestra de manera esquemática la figura 2, la entalladura 22 se llena primero casi completamente con una capa de agente adhesivo y a continuación con una capa de protección contra desgaste en el ejemplo de realización mostrado.

35 En la figura 3 se puede observar la capa de protección contra desgaste que está identificada con el número 16. Por consiguiente, ésta se ha aplicado sobre el material de base 20 de la pieza en bruto de pistón 18 y a partir de esto se puede formar a continuación la ranura anular superior 12 (véase figura 4).

40 Como se puede observar en la figura 4, los dos flancos de la ranura anular superior 12 se forman en la forma de realización mostrada mediante el material especialmente resistente al desgaste de la capa de protección contra desgaste 16. Además, la capa de protección contra desgaste 16 forma la pared de fuego 14, de modo que su altura se puede reducir. Esto se observa en una comparación con la zona izquierda de la figura 4.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de un pistón (10) para un motor de combustión interna, en el que al menos la zona de la ranura anular superior (12) se entalla al menos parcialmente, a continuación se aplica una capa de agente adhesivo con aluminio y después se aplica por proyección térmica una capa de protección contra desgaste (16), aplicándose la capa de protección contra desgaste mediante proyección de alambre por arco eléctrico, en la que se alimentan dos alambres diferentes, variando la alimentación al menos de un alambre con el tiempo de aplicación de la capa de protección contra desgaste, y concentrándose hierro en el núcleo y aluminio en la zonas dirigidas hacia la pieza en bruto de pistón, y formándose a partir de esto al menos la ranura anular superior (12) al menos parcialmente.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque además la zona de la pared de fuego (14) se entalla al menos parcialmente y queda terminada después de aplicarse la capa de protección contra desgaste (16).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la capa de agente adhesivo presenta además silicio.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa de protección contra desgaste (16) es al menos parcialmente un acero con al menos uno de los siguientes elementos de aleación: carbono con un porcentaje de 0,1 a 1%, cromo, molibdeno, níquel.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la capa de protección contra desgaste es al menos parcialmente una capa de cobre o níquel, en especial NiCr, o una capa de aluminio de alta aleación.
- 20 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la proyección de alambre por arco eléctrico se alimentan un alambre de aluminio y un alambre de hierro.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque antes de aplicarse la capa de protección contra desgaste se introduce en la entalladura una masa separable que se elimina después de aplicarse la capa de protección contra desgaste, de modo que la cavidad creada forma un canal de refrigeración.
- 25 8. Pistón (10) para un motor de combustión interna con un material de base (20), una capa de agente adhesivo, aplicada al menos por zonas sobre éste, con aluminio y una capa de protección contra desgaste (16) aplicada por proyección térmica, en la que la concentración al menos de un componente varía con el espesor, concentrándose hierro en el núcleo y aluminio en las zonas dirigidas hacia la pieza en bruto de pistón, y a partir de la que al menos la ranura anular superior (12) se forma al menos parcialmente.
- 30 9. Pistón según la reivindicación 8, caracterizado porque además la pared de fuego (14) se forma al menos parcialmente mediante la capa de protección contra desgaste.
10. Pistón según una de las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizado porque la capa de agente adhesivo presenta además silicio.
- 35 11. Pistón según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque la capa de protección contra desgaste (16) es al menos parcialmente un acero con al menos uno de los siguientes elementos de aleación: carbono con un porcentaje de 0,1 a 1%, cromo, molibdeno, níquel.
12. Pistón según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque la capa de protección contra desgaste es al menos parcialmente una capa de cobre o níquel, en especial NiCr o una capa de aluminio de alta aleación.
- 40 13. Pistón según una de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado porque la capa de protección contra desgaste presenta un espesor de hasta 10 mm.
14. Pistón según una de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado porque éste presenta además un canal de refrigeración, cuya superficie interior se forma al menos parcialmente mediante la capa de protección contra desgaste (16).

45

Fig. 1

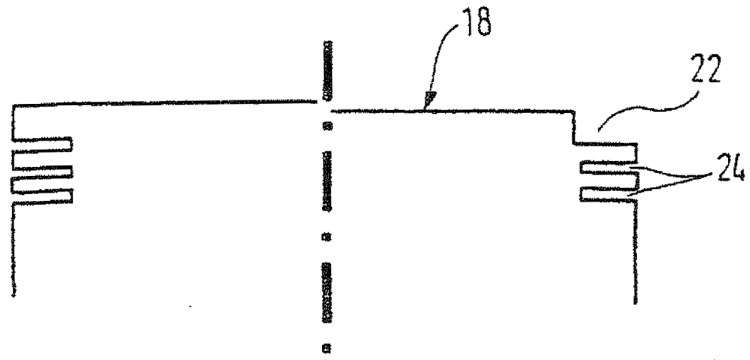


Fig. 2

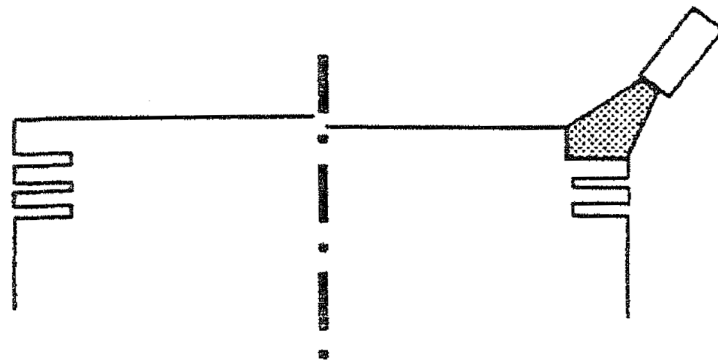


Fig. 3

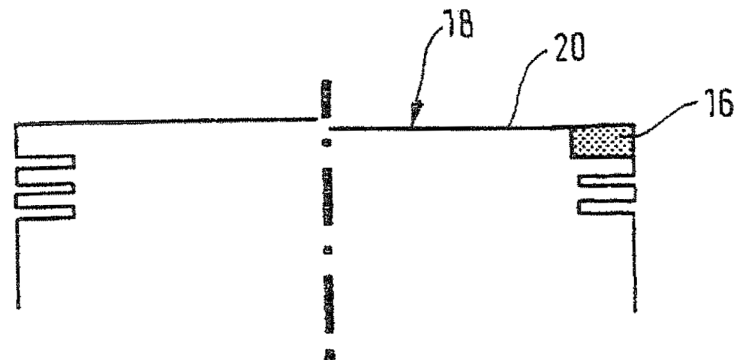


Fig. 4

