

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 497**

51 Int. Cl.:

B23K 26/00	(2014.01)
B23P 25/00	(2006.01)
C21D 5/00	(2006.01)
C21D 9/30	(2006.01)
F16C 3/06	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.09.2012 PCT/DE2012/000915**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.03.2013 WO13037353**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2012 E 12812820 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 2755794**

54 Título: **Procedimiento para mejorar la calidad de las superficies de cigüeñales**

30 Prioridad:
16.09.2011 DE 102011113801

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2019

73 Titular/es:
**HEGENSCHEIDT-MFD GMBH & CO. KG (100.0%)
Hegenscheidt Platz
41812 Erkelenz, DE**

72 Inventor/es:
**MALDANER, JANDREY y
HEIMANN, ALFRED**

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 709 497 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 mejorar la calidad de las superficies de cigüeñales

5 La invención se refiere a un procedimiento para mejorar la calidad de las superficies en cojinetes de bancada y de elevación de cigüeñales de fundición de acero, mediante mecanizado de las superficies de los asientos de cojinete de los cojinetes de bancada y de elevación en cigüeñales, en particular tras un mecanizado por arranque de virutas de las superficies con un corte indeterminado mediante esmerilado o acabado.

Un procedimiento de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento US2009/0116921A1.

10 Los cigüeñales para motores de combustión de turismos son piezas fabricadas a gran escala en tiradas de millones de piezas. Los cigüeñales de acero lubricados se utilizan en el sector de los cigüeñales sometidos a altas cargas, por ejemplo en motores diésel. Los cigüeñales de fundición de acero, que han de ser de fabricación muy económica, cubren el sector de los motores sometidos a carga normal. El avance en el desarrollo de los motores lleva a mayores fuerzas de gas y, con ello, a cigüeñales sometidos a mayores cargas, siendo las dimensiones de los cojinetes inferiores por motivos de consumo de energía (término clave "downsizing"). La capacidad portante de los cojinetes de los cigüeñales de fundición de acero se agota cada vez más.

15 En los cojinetes, en particular en los cojinetes de biela, la superficie del material de fundición apenas es todavía adecuada para altas cargas de cojinete específicas. Durante el funcionamiento de los cojinetes se abren unas denominadas tapas sobre las esferas de grafito incorporadas en el material de fundición –llamados "esferolitos"– que dañan los casquillos de cojinete liso de la superficie de rodamiento complementaria. Los cojinetes sometidos a altas cargas funcionan, en parte, en el ámbito de la fricción combinada y el apagado de los motores –habitual en vehículos
20 modernos– en el estado sin carga (ciclos de arranque-parada) desgasta adicionalmente los cojinetes. Las hendiduras de cojinete durante el funcionamiento de los motores se sitúan, en cifras, en el intervalo de hasta por debajo de 1 µm. Esto explica la demanda de una mayor precisión de forma y de una rugosidad mínima. Los cojinetes sometidos a altas cargas tienen una gran precisión de forma y requieren, debido a la afinidad química con el metal de los casquillos de cojinete, una superficie martensítica y una rugosidad de superficie muy reducida. Una
25 superficie de rodamiento de cojinete templada ofrece ventajas en el transporte y en la manipulación del cigüeñal y ventajas con respecto a la capacidad portante del cojinete. Para aprovechar estas ventajas, solo es necesaria una profundidad de temple muy reducida del orden de 1/10 mm.

30 La microestructura de superficie de las superficies de rodamiento de cojinete del material GJS se caracteriza por esferolitos. Si, ahora, durante el mecanizado se cortan estos esferolitos en el grano ligado, por ejemplo mediante esmerilado, aparecen las denominadas envolventes de chapa, también llamadas "tapas". Por tapas se entienden los delgados restos metálicos que quedan al cortar esferolitos en la superficie. Bajo carga, estas pueden desprenderse y se produce un comportamiento de desgaste notablemente superior de la superficie de rodamiento de cojinete. Gracias a la retirada de la tapa, las partículas desprendidas posteriormente en el estado instalado y sometido a carga del cigüeñal ya no pueden dañar las superficies de rodamiento de cojinete.

35 El procedimiento de acabado con cinta, presente por lo general en el tren de fabricación de los cigüeñales para el mecanizado de cojinetes, se realiza por regla general en dos fases, con grano más grueso para eliminar tapas y con grano más fino para reducir la rugosidad de superficie. Con un acabado con cinta no es posible, sin embargo, debido al procedimiento de actuación, eliminar del todo las tapas sobre los esferolitos próximos a la superficie.

40 De ello se desprende el objetivo de la presente invención, de aumentar la calidad de las superficies las superficies de rodamiento de cojinete de los cojinetes de bancada y de elevación de cigüeñales de fundición de acero, templados o no templados, tras el esmerilado o acabado de las superficies de rodamiento de cojinete y aumentar así la vida útil de los motores de combustión.

45 Este objetivo se consigue eliminando la tapa sobre la superficie de las superficies de rodamiento de cojinete con un láser. Al irradiar la superficie de las superficies de rodamiento de cojinete se evaporan o funden las tapas, situadas sobre incrustaciones de grafito. De este modo se retiran las tapas y se liberan las incrustaciones de grafito. Al mismo tiempo, el haz láser genera sobre la matriz ferrítica-perlítica del material de base una delgada capa templada. El mecanizado por láser puede realizarse en un procedimiento de una sola fase, siendo suficiente con una eliminación de tapas y un temple simultáneos. Asimismo es posible un procedimiento en dos fases, en el que el temple se realiza tras la retirada de las tapas.

50 La reducción de la rugosidad de las tapas eliminadas con el láser y, a continuación, en las superficies templadas de capa delgada de las superficies de rodamiento de cojinete se realiza mediante pulido con rodillo. Se trata de un procedimiento económico y respetuoso con el medioambiente –en comparación con el acabado con cinta en aceite–. La superficie sometida a láser se deforma y pule a alta presión por una herramienta en forma de cilindro compuesta de metal duro.

55 Las superficies pulidas con rodillo se caracterizan por profundidades de rugosidad reducidas y no presentan picos sobresalientes. Mediante el pulido con rodillo tampoco se generan, por ejemplo, superficies agresivas, por lo que el desgaste en la fase de rodaje del motor es menor. Por lo tanto, esta fase de rodaje del motor se reduce y disminuye

igualmente el desgaste de cojinete. Los casquillos de cojinete liso de la superficie de rodamiento complementaria tienen, por consiguiente, una vida útil más prolongada.

A continuación se describe más detalladamente la invención en un ejemplo de realización. Muestran, a escala aumentada en cada caso,

- 5 - la Fig. 1, una subárea esmerilada,
- la Fig. 2, una subárea sometida a láser, y
- la Fig. 3, una subárea pulida con rodillo,

de una superficie de un cojinete de bancada o de elevación de un cigüeñal de fundición de acero.

- 10 El esmerilado o el acabado con cinta de superficies de rodamiento de cojinete se conoce suficientemente por el experto en la técnica en cuestión. Lo mismo sucede con los equipos para someter a láser y pulir con rodillo las superficies de rodamiento de cojinete, de modo que puede prescindirse de una descripción detallada de tales equipos en el marco de la presente invención. Resulta esencial que se trate de equipos habituales en el mercado, que o bien están presentes en una única máquina o bien están previstos por sí solos o bien combinados en varias máquinas. La preferencia por una máquina o máquinas combinada determinada depende del número de piezas que
- 15 haya que mecanizar en cada caso.

Al irradiar con el haz láser se genera, a la vez, una capa marginal martensítica en la zona de la superficie de rodamiento de cojinete irradiada. Mediante la modificación de los parámetros de láser puede generarse sobre la superficie irradiada una delgada capa marginal martensítica de profundidad predefinida, de entre 0,01 mm y 0,10 mm.

- 20 Aplicando el procedimiento de acuerdo con la invención se aumenta la calidad de las superficies de las superficies de rodamiento de cojinete de cojinetes de bancada y de elevación de cigüeñales de fundición de acero, templados o no templados, tras el esmerilado o acabado de las superficies de rodamiento de cojinete y se aumenta así también la vida útil de los motores de combustión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para mejorar la calidad de las superficies de cojinetes de bancada y de elevación de cigüeñales de fundición de acero, mediante mecanizado de las superficies de los asientos de cojinete de los cojinetes de bancada y de elevación en cigüeñales, en particular tras un mecanizado por arranque de virutas de las superficies con un corte indeterminado mediante esmerilado o acabado, **caracterizado porque** se irradian las superficies con un haz láser, de tal manera que, con este haz láser, se genera una capa marginal martensítica de una profundidad de entre 0,01 mm y 0,10 mm y puliéndose con rodillo las superficies así sometidas al láser con una herramienta de pulido con rodillo.

Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

