

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 720**

51 Int. Cl.:

**F16C 33/12** (2006.01)

**F02M 37/08** (2006.01)

**B22F 5/00** (2006.01)

**C22C 1/04** (2006.01)

**C22C 9/06** (2006.01)

**B22F 1/00** (2006.01)

**C22C 32/00** (2006.01)

**F16C 33/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2004 E 04727404 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2012 EP 1617091**

54 Título: **Cojinete resistente a la abrasión de una bomba de combustible de tipo motor**

30 Prioridad:

**23.04.2003 JP 2003117843**

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

**14.02.2013**

73 Titular/es:

**DIAMET CORPORATION (100.0%)  
1-1, KOGANE-CHO 3-CHOME  
HIGASHI-KU NIIGATA-SHI NIIGATA, JP**

72 Inventor/es:

**MARUYAMA, TSUNEO y  
SHIMIZU, TERUO**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 395 720 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

Cojinete resistente a la abrasión de una bomba de combustible de tipo motor

**Campo técnico**

5 La presente invención versa acerca de un cojinete que está fabricado de un metal de sinterización basado en Cu-Ni que tiene una resistencia al desgaste, una resistencia a la corrosión excelentes y una resistencia elevada, y que es particularmente adecuado, por lo tanto, para reducir las dimensiones y reducir el peso de una bomba de combustible de tipo motor y ejerce una excelente resistencia al desgaste durante un tiempo prolongado al ser utilizado.

**Técnica antecedente**

10 Convencionalmente, un motor, que utiliza generalmente un combustible líquido tal como gasolina o gasoil como combustible, está dotado de una bomba de combustible de tipo motor. Por ejemplo, se conoce una estructura mostrada esquemáticamente por una vista en corte transversal en la FIG. 2 como una bomba de combustible de tipo motor para un motor de gasolina.

15 Es decir, según se muestra, en la bomba de combustible de tipo motor, un eje giratorio proporcionado en ambos extremos de un motor está soportado por cojinetes en una carcasa, y se proporciona un impulsor en un extremo del eje giratorio. Además, hay formados conductos estrechos de gasolina a lo largo de los espacios libres (no mostrados) entre superficies circunferenciales externas del impulsor y del motor (rotor), y los cojinetes y el eje giratorio. En este caso, la rotación del motor provoca que el impulsor gire, y la rotación del impulsor obliga a que la gasolina que sea introducida en la carcasa. Entonces, la gasolina introducida en la carcasa es suministrada a través de los conductos de gasolina formados a lo largo de los espacios libres (no mostrados) entre superficies circunferenciales externas del impulsor y del motor (rotor), y los cojinetes y el eje giratorio para entrar en un motor de gasolina separado. Además, en la Fig. 2, una pequeña cantidad de combustible pasa a través de las circunferencias externas de los cojinetes, y la gasolina presurizada por el impulsor fluye a través de conductos de combustible (no mostrados) de la carcasa para alcanzar la superficie circunferencial externa del rotor. Además, se utiliza una variedad de metales de sinterización basados en Cu de alta resistencia como material del cojinete que es un miembro estructural de la bomba de combustible de tipo motor (por ejemplo, véanse las publicaciones de solicitudes de patentes japonesas no examinadas n<sup>os</sup> 54-26206, 55-119144, y 57-016175).

25 Además, dado que la reducción de dimensiones y la reducción de peso de un motor de un vehículo se han desarrollado de forma notable recientemente, también se requiere de veras que se reduzcan las dimensiones y se reduzca el peso de una bomba de combustible utilizada en el motor. Además, en asociación con esto, se requiere de veras que un cojinete, que es un miembro estructural del mismo, se reduzca en dimensiones y en peso. Además, en el caso de una bomba de combustible de tipo motor que tiene la estructura mencionada anteriormente, es necesario accionar la bomba de combustible de tipo motor, es decir, elevar la velocidad de revoluciones de la misma para garantizar el rendimiento de descarga de la misma y la reducción de dimensiones de la misma. Como resultado, el combustible líquido tal como gasolina introducido en la bomba de combustible fluye a través de los conductos más estrechos a una presión y un caudal elevados. Bajo esta condición, el cojinete que es el miembro estructural de la bomba de combustible de tipo motor necesita tener una resistencia y una resistencia al desgaste mayores en conexión con la reducción de dimensiones y de la reducción de peso del cojinete. Los cojinetes fabricados de metal de sinterización basado en Cu, que son utilizados en la bomba de combustible de tipo motor que tienen la estructura mencionada anteriormente, tienen todas una resistencia elevada, pero no tienen suficiente resistencia al desgaste. Se conoce tal cojinete por el documento GB 2.365.935. Por esta razón, se genera rápidamente una abrasión, y se facilita adicionalmente esta abrasión rápida cuando el combustible líquido contiene azufre o compuestos del mismo como impurezas. Como resultado, la vida útil de uso realmente termina en un tiempo relativamente breve.

30 Por lo tanto, desde el anterior punto de vista, los inventores han realizado un estudio para desarrollar el cojinete adecuado para ser utilizado en la bomba de combustible de tipo motor que es de dimensiones reducidas y es accionada a una velocidad elevada. Como resultado, el estudio muestra lo siguiente: cuando el cojinete de la bomba de combustible de tipo motor está fabricado de un cuerpo sinterizado de polvos compactados que tienen una estructura como sigue, se garantiza una resistencia al desgaste y una resistencia a la corrosión excelentes. El cuerpo sinterizado de los polvos compactados tiene una composición mezclada que incluye entre 1 y 5% de grafito, entre 2 y 9% de aleación de Cu-P que contiene entre 5 y 10% de P, una aleación de Cu-Ni que contiene entre 21 y 26% de Ni, y el resto, en % en peso (más adelante, % significa % en peso). En este caso, el cuerpo sinterizado fabricado de un metal de sinterización basado en Cu-Ni tiene una estructura en la que los poros están dispersos en un material de base de partículas de aleación de Cu-Ni con una porosidad entre 8 y 18% y hay distribuidos componentes P y grafito libre en un límite entre las partículas de aleación de Cu-Ni y en los poros, respectivamente, como se muestra mediante una vista esquemática de una fotografía de la estructura fotografiada por un microscopio óptico en la FIG. 1. Como se ha descrito anteriormente, cuando el cojinete de la bomba de combustible de tipo motor está fabricado del cuerpo sinterizado mencionado anteriormente de polvos compactados, se garantiza una resistencia al desgaste y una resistencia a la corrosión excelentes mediante partículas de aleación de Cu-Ni que constituyen el material de base. Además, debido a la acción del grafito libre que tiene una propiedad lubricante elevada y está distribuido en los poros de aire dispersos en el material de base, y la acción de una película

lubricante de fluido aplicándose una resistencia al rozamiento al cojinete mediante una velocidad elevada de rotación del motor que genera una presión elevada y estando formado un flujo de velocidad elevada del combustible líquido por un combustible líquido suministrado desde una superficie circunferencial externa del cojinete a una superficie circunferencial interna a través de los poros de aire que existen en el cojinete, la resistencia a la corrosión es un paso hacia una mejora. Además, dado que la fuerza de unión entre las partículas de aleación de Cu-Ni mejora notablemente por la acción del componente P que mejora una propiedad de sinterización entre las partículas de aleación de Cu-Ni durante la sinterización del cojinete, el propio cojinete tiene una resistencia elevada. Por lo tanto, el cojinete fabricado del metal de sinterización basado en Cu-Ni según este resultado, puede fabricarse con un tamaño pequeño y grosor delgado, y ejerce una excelente resistencia al desgaste en un entorno en el que el cojinete está expuesto a la presión elevada y al flujo de alta velocidad del combustible líquido. Además, el cojinete tiene una excelente resistencia al desgaste con respecto al combustible líquido que contiene azufre o compuestos del mismo como impurezas.

### **Divulgación de la invención**

La invención proporciona un cojinete resistente al desgaste de una bomba de combustible de tipo motor. El cojinete resistente al desgaste de una bomba de combustible de tipo motor incluye un cuerpo sinterizado de polvos compactados que tienen una composición mezclada que está compuesta entre 1 y 5% de grafito, entre 2 y 9% de aleación de Cu-P que contiene entre 5 y 10% de P, una aleación de Cu-Ni que contiene entre 21 y 26% de Ni, y el resto, en % en peso. El cuerpo sinterizado fabricado de un metal de sinterización basado en Cu-Ni tiene una estructura en la que los poros están dispersos en un material de base de partículas de aleación de Cu-Ni con una porosidad en un intervalo de 8 a 18%, y componente P y grafito libre están distribuidos en un límite entre las partículas de aleación de Cu-Ni y en los poros, respectivamente.

Se describirá la siguiente descripción sobre la razón por la cual la composición mezclada y la porosidad del metal de sinterización basado en Cu-Ni que constituye el cojinete están restringidas como se ha mencionado anteriormente en el cojinete de la bomba de combustible de tipo motor según la invención.

#### **(1) Composición mezclada**

##### **(a) Aleación de Cu-Ni**

La aleación de Cu-Ni tiene excelentes resistencias al desgaste y a la corrosión como se ha descrito anteriormente, y forma un material de base fabricado de partículas de aleación de Cu-Ni después de la sinterización, de forma que el propio cojinete tiene excelentes resistencias al desgaste y a la corrosión. Sin embargo, cuando un contenido de Ni constituye un 21% o menos del contenido de Cu y Ni, el cojinete no puede garantizar excelentes resistencias al desgaste y a la corrosión. Por otra parte, cuando una relación de contenido de Ni supera un 26%, una propiedad sinterizante se deteriora rápidamente por lo que es difícil evitar una degradación de la resistencia. En consideración de esto, la relación de contenido de Ni está fijada en un intervalo entre 21 y 26%.

##### **(b) Aleación de Cu-P**

Los componentes P de una aleación de Cu-P sirve para mejorar una propiedad sinterizante entre aleaciones de Cu-Ni durante la sinterización al igual que resistencia de un material de base compuesto de partículas de aleación de Cu-Ni, es decir, la resistencia del cojinete. Sin embargo, cuando un contenido de P constituye el 5% o menos del contenido de Cu y Ni, el cojinete deja de ejercer una propiedad sinterizante suficiente. Por otra parte, cuando una relación de contenido de P supera un 10%, la resistencia de un límite entre las partículas de aleación de Cu-Ni deteriora drásticamente. Por lo tanto, la relación de contenido de P está fijada en un intervalo entre 5 y 10%.

Además, cuando el contenido de P constituye un 2% o menos del contenido total de la aleación de Cu-P, no es posible garantizar una fuerza de unión suficiente entre las partículas de aleación de Cu-Ni, lo que provoca de ese modo una degradación de la resistencia. Por otra parte, cuando la relación de contenido de P supera un 9%, es difícil evitar la degradación de la resistencia en un límite entre las partículas de aleación de Cu-Ni del material de base. Por lo tanto, la relación total de contenido de P está fijada en un intervalo entre 2 y 9%.

##### **(c) Grafito**

El grafito existe principalmente como grafito libre en poros dispersos en el material de base, y actúa para dotar al cojinete una propiedad excelente de lubricación. Además, el grafito contribuye a la mejora de la resistencia al desgaste del cojinete. Sin embargo, cuando una relación de contenido de grafito constituye un 1% o menos, es imposible obtener una mejora deseada de la acción. Por otra parte, cuando la relación de contenido de grafito supera un 5%, la resistencia se deteriora drásticamente. Por lo tanto, el contenido de grafito está fijado en un intervalo entre 1 y 5%.

**(2) Porosidad**

Como se ha descrito anteriormente, los poros dispersos en el material de base de las partículas de aleación de Cu-Ni actúan para aliviar un fuerte rozamiento y una presión superficial elevada aplicados al cojinete bajo una presión elevada y un flujo de alta velocidad del combustible líquido, y para eliminar notablemente la abrasión del cojinete. Sin embargo, cuando la porosidad constituye un 8% o menos, una relación de los poros distribuidos en el material de base es demasiado baja para ejercer la acción con una satisfacción suficiente. Por otra parte, cuando la porosidad supera un 18%, la resistencia del cojinete se deteriora drásticamente. Por lo tanto, la porosidad está fijada en un intervalo entre 8 y 18%.

**Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es una vista que muestra esquemáticamente una fotografía (200×) de la estructura de un cojinete 3 según la invención fotografiada por un microscopio óptico.

La Fig. 2 es una vista en corte transversal que muestra esquemáticamente una bomba de combustible de tipo motor para un motor de gasolina.

**Mejor modo para llevar a cabo la invención**

Se describirá con más detalle un cojinete de una bomba de combustible de tipo motor según la invención con referencia a una realización. Se preparan polvo de aleación de Cu-Ni (la relación de contenido de Ni se muestra en las Tablas 1 y 2), polvo de aleación de Cu-P (la relación de contenido de P se muestra en las Tablas 1 y 2), polvo de grafito, polvo de Sn, polvo de Co, polvo de Fe y polvo de Cu como polvos base, teniendo todos ellos un diámetro medio predeterminado de partícula en un intervalo entre 30 y 100 µm. Estos polvos base están mezclados para tener una composición mezclada mostrada en las Tablas 1 y 2, y están mezclados con 1% de ácido esteárico por medio de una mezcladora con forma de V durante 20 minutos. Entonces, los polvos base mezclados son moldeados por presión formando un polvo compactado bajo una presión predeterminada en un intervalo de 400 a 500 MPa. Después de eso, el polvo compactado es sinterizado bajo una atmósfera de gas amonio de descomposición a 870 °C durante 40 minutos, y es dimensionado finalmente a una presión predeterminada en un intervalo de 400 a 500 MPa. De esta forma, se fabrican los cojinetes 1 a 15 según la invención y los cojinetes convencionales 1 a 3. Cada uno de los cojinetes está fabricado de un metal de sinterización basado en Cu-Ni o de un metal de inserción basado en Cu que tiene una porosidad mostrada en las Tablas 1 y 2, y tiene una dimensión de diámetro externo de 9 mm × diámetro interno de 5 mm × altura de 6 mm.

Con respecto a los cojinetes 1 a 15 según la invención y los cojinetes convencionales 1 a 3, que se han obtenido de esta forma, se observan secciones transversales arbitrarias de los mismos utilizando un microscopio óptico (200 ×). Como resultado de la observación, todos los cojinetes 1 a 15 según la invención tienen una estructura en la que los poros están dispersos en un material de base de partículas de aleación de Cu-Ni con una porosidad en el intervalo de 8 a 18%, y se distribuyen componentes P y grafito libre en un límite entre las partículas de aleación de Cu-Ni y en los poros, respectivamente. Por otra parte, todos los cojinetes convencionales 1 a 3 tienen una estructura en la que hay disperso grafito libre en un material de base de aleación basada en Cu.

Además, la FIG. 1 es una vista que muestra de forma esquemática una fotografía de la estructura de un cojinete 3 según la invención fotografiado por medio de un microscopio óptico.

Subsiguientemente, cada uno de los cojinetes 1 a 15 según la invención y de los cojinetes convencionales 1 a 3 están montados en una bomba de combustible que tiene un tamaño externo de longitud de 110 mm × diámetro de 40 mm. La bomba de combustible está instalada en un depósito de gasolina. Bajo las condiciones de 5000 (rpm mínimas) hasta 15000 (rpm máximas) rpm de velocidad de revolución de un impulsor, 50 litros/horas (caudal mínimo) hasta 250 litros/hora (caudal máximo) de un caudal de gasolina, se aplica al cojinete un máximo de 500 kPa de presión aplicada desde un eje giratorio de alta velocidad hasta el cojinete, y 500 horas de un tiempo de ensayo, es decir, bajo las condiciones en que la gasolina fluye a través de un hueco estrecho a una velocidad elevada y a la presión elevada por medio del eje giratorio de alta velocidad del motor que genera tal flujo, se lleva a cabo una prueba práctica en la gasolina que fluye a una velocidad elevada bajo una condición deseada. Se mide una profundidad máxima de abrasión sobre una superficie del cojinete después de la prueba. También se muestran los resultados de la medición en la Tabla 1 y 2. Además, con el fin de evaluar la resistencia, se muestra una resistencia al aplastamiento por compresión de cada uno de los cojinetes en las Tablas 1 y 2.

[Tabla 1]

Tipo	Composición mezclada (% en peso)										Porosidad (%)	Resistencia al aplastamiento por compresión (N/mm <sup>2</sup> )	Máxima profundidad de abrasión (µm)
	Grafito	Cu-P		Cu-Ni		Sn	Fe	Co	Cu				
		Relación de contenido de P	Relación total de contenido	Relación de contenido de Ni	Relación total de contenido								
Cojinete según la presente invención	1	6,5	5	23	Resto	-	-	-	-	8,1	179	5,4	
	2	6,5	5	23	Resto	-	-	-	-	11,7	171	4,3	
	3	6,5	5	23	Resto	-	-	-	-	13,2	170	3,2	
	4	6,5	5	23	Resto	-	-	-	-	15,4	165	3,5	
	5	6,5	5	23	Resto	-	-	-	-	17,5	161	4,9	
	6	5	2	23	Resto	-	-	-	-	17,8	160	5,9	
	7	6	3,5	23	Resto	-	-	-	-	15,5	162	4,5	
	8	7	6,5	23	Resto	-	-	-	-	13,7	168	3,7	
	9	8,5	8	23	Resto	-	-	-	-	10,2	174	3,8	

[Tabla 2]

Tipo	Composición mezclada (% en peso)										Porosidad (%)	Resistencia al aplastamiento por compresión (N/mm <sup>2</sup> )	Máxima profundidad de abrasión (µm)
	Grafito	Cu-P		Cu-Ni		Sn	Fe	Co	Cu				
		Rel. de cont. de P	Rel. total de cont.	Rel. de cont. de Ni	Rel. total de cont.								
Cojinete según la presente invención	10	3	10	9	23	Resto	-	-	-	-	8,5	167	4,8
	11	3	6,5	5	21	Resto	-	-	-	-	17,7	161	4,7
	12	3	6,5	5	22	Resto	-	-	-	-	14,9	165	3,6
	13	3	6,5	5	24	Resto	-	-	-	-	11,1	171	3,4
	14	3	6,5	5	25	Resto	-	-	-	-	,7	167	3,6
	15	3	6,5	5	26	Resto	-	-	-	-	8,2	160	4,8
Cojinete convencional	1	3	-	-	-	-	3	-	-	Resto	13,1	158	12,0
	2	3	3,4	1	-	-	10	-	-	Resto	12,6	168	12,1
	3	6	-	-	-	-	6,4	10	15	Resto	12,0	171	12,6

**Aplicabilidad industrial**

5 Como puede verse claramente a partir de los resultados mostrados en las Tablas 1 y 2, todos los cojinetes 1 a 15 según la invención tienen excelentes resistencias al desgaste y a la corrosión provocados porque el metal de sinterización basado en Cu-Ni constituye el material de base de los mismos, y una resistencia elevada provocada por la mejora de la propiedad sinterizante del componente P distribuido en el límite entre las partículas de aleación de Cu-Ni. En particular, cuando son utilizados como los cojinetes de la bomba de combustible de tipo motor, los cojinetes 1 a 15 ejercen una resistencia al desgaste aún más excelente durante el flujo de gasolina a una presión y velocidad elevadas, en cooperación con la acción formativa de la película lubricante fluida provocada por los poros y mejoran el efecto de la resistencia al desgaste provocado por el grafito libre. En cambio, aunque los cojinetes convencionales 1 a 3 fabricados del metal de sinterización basado en Cu tienen la misma resistencia elevada que la de los cojinetes según la invención, los cojinetes convencionales 1 a 3 tienen una velocidad de abrasión relativamente rápida y la vida útil de uso termina en un tiempo relativamente breve.

15 Como se ha mencionado anteriormente, el cojinete según la invención ejerce una excelente resistencia al desgaste, incluso cuando se utiliza como bomba de combustible de tipo motor de un motor utilizando un combustible líquido general al igual que bajo los entornos en los que los cojinetes experimentan una presión superficial elevada desde un eje giratorio al reducir las dimensiones y un accionamiento de alta potencia de la bomba de combustible de tipo motor y también está expuesto al flujo de alta velocidad del combustible líquido y, además, incluso cuando el combustible líquido contiene azufre o compuestos del mismo como impurezas. Por lo tanto, es posible superar con suficiente satisfacción la tendencia de reducción de peso y de alto rendimiento del motor que utiliza el combustible líquido.

20

**REIVINDICACIONES**

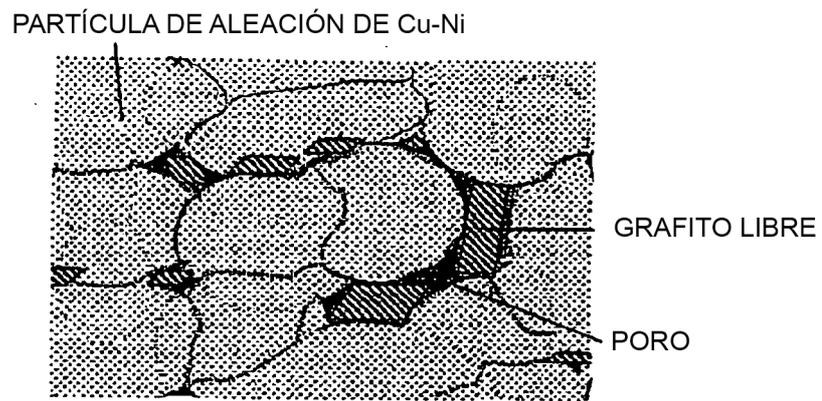
1. Un cojinete resistente al desgaste de una bomba de combustible de tipo motor que comprende:

5 un cuerpo sinterizado de polvos compactados que tienen una composición mezclada que incluye entre 1 y 5% de grafito, entre 2 y 9% de aleación de Cu-P que contiene entre 5 y 10% de P, una aleación de Cu-Ni que contiene entre 21 y 26% de Ni, y el resto, en % en peso;

**caracterizado porque** el cuerpo sinterizado fabricado de un metal de sinterización basado en Cu-Ni tiene una estructura en la que los poros están dispersos en un material de base de partículas de aleación de Cu-Ni a una porosidad en un intervalo entre 8 y 18%, y los componentes P y grafito libre están distribuidos en un límite entre las partículas de aleación de Cu-Ni y en los poros, respectivamente.

10

[FIG. 1]



[FIG. 2]

