

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 573**

51 Int. Cl.:
C22C 32/00 (2006.01)
C22C 38/16 (2006.01)
C22C 38/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07105839 .0**
96 Fecha de presentación: **10.04.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1842936**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.10.2007**

54 Título: **MATERIAL DE FRICCIÓN.**

30 Prioridad:
07.04.2006 JP 2006105801

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.02.2012

73 Titular/es:
Tungaloy Corporation
11-1, Yoshima-Kogyodanchi Iwaki-shi
Fukushima 970-1144, JP

72 Inventor/es:
Okazaki, Takashi y
Matsumoto, Masaaki

74 Agente: **Tomas Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 373 573 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

Material de fricción

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

10 [0001] La presente invención se refiere a un material de fricción para el uso en un medio para controlar de forma arbitraria la rotación o el movimiento de varias máquinas, concretamente, como un material de fricción usado ventajosamente en un freno de carril magnético.

Estado de la técnica

15 [0002] Un material de fricción usado generalmente en un freno de carril magnético se obtiene mediante la mezcla de polvo metálico que forma una matriz con partículas duras y sintetiza la mezcla resultante. Ejemplos de materiales de fricción convencionales para freno de carril magnético incluyen un material sinterizado compuesto de un material resistente al desgaste compuesto de al menos un elemento seleccionado del grupo que consiste en Al_2O_3 , ZrO_2 , Al_2TiO_5 , Y_2O_3 , SiC, Si_3N_4 , WC, Cr_3C_2 y TiC, y polvo de al menos un elemento seleccionado del grupo que consiste en fundición nodular, grafito, sulfuro de hierro, sulfuro de manganeso, plomo y sulfuro de molibdeno (ver, por ejemplo, documento de patente 1 - *Japanese Unexamined Patent Publication* n°. Hei 11-78882).

[0003] Además, la patente JP 59 197549A divulga un material sinterizado de hierro para acoplamiento electromagnético.

25 [0004] Cuando un freno de carril magnético funciona, un material de fricción se prensa contra un rail y, simultáneamente, la fuerza magnética causa tensión entre el material de fricción y el rail, de modo que la fricción del material de fricción contra el rail causa que el tren disminuya la velocidad. En un campo magnético generado por un electroimán en el freno de carril magnético, entre más alta es la densidad de flujo magnético del material de fricción, más fuerte es la fuerza magnética, o más fuerte es la tensión entre el material de fricción y el rail, es decir, el freno de carril magnético aumenta en la fuerza amortiguadora. El material de fricción tiene un alto coeficiente de rozamiento y, por lo tanto, cuando el material de fricción es poco probable que se funda y se deposite, el material de fricción consigue una fuerza de fricción más alta, así aumenta la fuerza amortiguadora. Además, cuando el material de fricción tiene una resistencia al desgaste excelente, la frecuencia de sustitución del material de fricción por otro puede reducirse. Por lo tanto, se desea que el material de fricción para el uso en el freno de carril magnético tenga propiedades de fricción excelentes evaluadas en cuanto a una resistencia al desgaste y un coeficiente de rozamiento, resistencia excelente a la fusión y al depósito, y propiedades magnéticas excelentes evaluadas en cuanto a una densidad de flujo magnético. Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un material de fricción con propiedades de fricción excelentes y resistencia excelente a la fusión y al depositado, al igual que propiedades magnéticas excelentes.

40 RESUMEN DE LA INVENCION

[0005] Los presentes inventores han realizado estudios intensivos y extensivos sobre los materiales de fricción. Como resultado, han logrado obtener un material de fricción con propiedades de fricción excelentes y resistencia excelente a la fusión y al depósito, al igual que propiedades magnéticas excelentes. Específicamente, la presente invención se refiere a un material de fricción que comprende una matriz metálica y partículas duras, donde el material de fricción contiene: de 1 a 5% en peso de Cu, de 0,1 a 1,0% en peso de P, de 1 a 5% en peso al menos de un metal blando seleccionado del grupo que consiste en Bi, Sb, In y Ag, de 1 a 6% en peso de partículas duras de al menos un elemento seleccionado del grupo que consiste en circón ($ZrSiO_4$) y zirconia (ZrO_2), y el resto comprendiendo Fe y una impureza inevitable.

50 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0006] El material de fricción de la presente invención comprende una matriz metálica que comprende principalmente Fe con Cu, P, y Bi o total de Bi, Sb y Ag y partículas duras de al menos un elemento seleccionado de circón o circón y zirconia.

55 [0007] En el material de fricción de la presente invención, cuando el contenido en Cu es inferior a 1% en peso, la resistencia a la fusión y al depósito baja. Por otro lado, cuando el contenido en Cu es más de 5% en peso, el coeficiente de rozamiento baja y además el Fe relativo contenido se reduce, de modo que la densidad de flujo magnético baja. Por lo tanto, el contenido en Cu debe ser de 1 a 5% en peso. Se prefiere que el contenido en Cu sea de 2 a 4% en peso.

60 [0008] En el material de fricción de la presente invención, cuando el contenido en P es inferior a 0,1% en peso, la resistencia a la fusión y al depósito baja. Por otro lado, cuando el contenido en P es más de 1,0% en peso, el coeficiente de rozamiento baja y además el Fe relativo contenido se reduce, de modo que la densidad de flujo magnético baja. Según la presente invención, el contenido en P debe ser de 0,3 a 0,5% en peso.

65

5 [0009] Cuando el contenido de al menos un metal blando seleccionado del grupo que consiste en Bi o total de Bi, Sb y Ag en el material de fricción de la presente invención es inferior a 1% en peso, la resistencia a la fusión y al depósito baja. Por otro lado, cuando el contenido de metal blando es más de 5% en peso, el coeficiente de rozamiento baja y además el Fe relativo contenido se reduce, de modo que la densidad de flujo magnético baja. Por lo tanto, el contenido de metal blando debe ser de 1 a 5% en peso. Se prefiere que el contenido de metal blando sea de 1,5 a 3,0% en peso.

10 [0010] Cuando el contenido de partículas duras de al menos un elemento seleccionado del grupo que consiste en circón o circón y zirconia en el material de fricción de la presente invención es inferior a 1% en peso, el coeficiente de rozamiento y la resistencia a la fusión y al depósito baja. Por otro lado, cuando el contenido de partícula dura es más de 6% en peso, el Fe relativo contenido se reduce, de modo que la densidad de flujo magnético baja. Por lo tanto, el contenido de partícula dura debe ser de 1 a 6% en peso. Se prefiere que el contenido de partícula dura sea de 2 a 4% en peso.

15 [0011] Como ejemplo de un método para la producción del material de fricción de la presente invención, se puede mencionar el siguiente método. Polvo de Fe disponible comercialmente con un tamaño de partícula medio de 60 a 140 μm , polvo de Cu con un tamaño de partícula medio de 30 a 70 μm , polvo de Fe-P con un tamaño de partícula medio de 60 a 140 μm , polvo de Cu-P con un tamaño de partícula medio de 60 a 140 μm , polvo de Bi con un tamaño de partícula medio de 40 a 100 μm , polvo de Sb con un tamaño de partícula medio de 40 a 100 μm , polvo de In con un tamaño de partícula medio de 50 a 150 μm , polvo de Ag con un tamaño de partícula medio de 5 a 15 μm , polvo de ZrSiO_4 con un tamaño de partícula medio de 100 a 400 μm , polvo de ZrO_2 con un tamaño de partícula medio de 400 a 800 μm , polvo de MoS_2 con un tamaño de partícula medio de 3 a 10 μm , polvo de C con un tamaño de partícula medio de 50 a 350 μm y polvo de SiC con un tamaño de partícula medio de 2 a 8 μm son preparados. Estos polvos se pesan y se mezclan para conseguir una composición deseada. La mezcla resultante se somete a moldeo en frío bajo una presión de 196 y 490 MPa. La mezcla moldeada en frío se coloca en un horno de sinterización y se sinteriza en una atmósfera de gas hidrógeno en condiciones de manera que la temperatura de sinterización es de 900 a 1100°C y el tiempo de sinterización es de 0,5 a 2 horas, produciendo así el material de fricción de la presente invención. Cuando la sinterización se realiza durante prensado uniaxial bajo una presión de 0,49 a 3,92 MPa, el material de fricción resultante ventajosamente tiene una resistencia al desgaste mejorada.

25 [0012] Con respecto al material de fricción de la presente invención, para aumentar la tensión entre el material de fricción y un rail, se prefiere que el material de fricción tenga una densidad de flujo magnético de 1,38 a 1,42 T en un campo magnético a una fuerza de 50 kA/m. Además, con respecto al material de fricción de la presente invención, para aumentar además la tensión entre el material de fricción y un rail, es más preferido que el material de fricción tenga una densidad de flujo magnético de 2,05 a 2,09 T en un campo magnético a una fuerza de 400 kA/m.

30 [0013] Ejemplos de usos del material de fricción de la presente invención incluyen medios para de forma arbitraria controlar la rotación o el movimiento de varias máquinas, como máquinas-herramientas, maquinarias de construcción, maquinarias agrícolas, automóviles, vehículos de dos ruedas, ferrocarriles, aviones, o estructuras marinas, específicamente, los denominados embragues y frenos. De estos, más preferidos son los usos del material de fricción, como un freno de carril magnético o un embrague electromagnético, que utilizan plenamente propiedades magnéticas excelentes del material de fricción, por ejemplo, densidad de flujo magnético alta y, especialmente, el más preferido es el uso del material de fricción como un freno de carril magnético.

35 [0014] El material de fricción de la presente invención tiene resistencia al desgaste incluyendo propiedades de fricción y coeficiente de rozamiento excelentes, resistencia excelente a la fusión y al depósito, y densidad de flujo magnético incluyendo propiedades magnéticas excelentes. Cuando el material de fricción de la presente invención se usa como un material de fricción para embrague o freno en varias máquinas, como en máquinas-herramientas, maquinarias de construcción, maquinarias agrícolas, automóviles, vehículos de dos ruedas, ferrocarriles, aviones, o estructuras marinas, el material de fricción no sólo muestra propiedades de amortiguación excelentes, sino que también se extiende la vida de uso. El material de fricción de la presente invención tiene propiedades magnéticas excelentes y, por lo tanto, cuando se usa como un material de fricción para freno de carril magnético o embrague electromagnético, el material de fricción muestra especialmente propiedades de amortiguación excelentes y se extienden a la vida de uso.

55 **Ejemplo 1**

60 [0015] Polvo de Fe disponible comercialmente con un tamaño de partícula medio de 100 μm , polvo de Cu con un tamaño de partícula medio de 49 μm , polvo de Fe-P con un tamaño de partícula medio de 100 μm , polvo de Cu-P con un tamaño de partícula medio de 100 μm , polvo de Bi con un tamaño de partícula medio de 70 μm , polvo de Sb con un tamaño de partícula medio de 70 μm , polvo de Ag con un tamaño de partícula medio de 10 μm , polvo de ZrSiO_4 con un tamaño de partícula medio de 200 μm , polvo de ZrO_2 con un tamaño de partícula medio de 600 μm , polvo de MoS_2 con un tamaño de partícula medio de 7 μm , polvo de C con un tamaño de partícula medio de 200 μm , y polvo de SiC con un tamaño de partícula medio de 5 μm fueron preparados. Estos polvos de materia prima fueron pesados y mezclados para conseguir las composiciones mostradas en la tabla 1. La mezcla resultante se sometió a moldeo en frío bajo una presión de 392 MPa y luego se colocó en un horno de sinterización.

ES 2 373 573 T3

La mezcla fue sinterizada usando una prensa en caliente en una atmósfera de gas hidrógeno a una temperatura de sinterización de 1000°C bajo una presión para prensado uniaxial de 1,5 MPa durante una hora como tiempo de sinterización.

[Tabla 1]

5

	Composición (% en peso)											
	Fe	Cu	P	Bi	Sb	Ag	ZrSiO ₄	ZrO 2	MoS ₂	C	SiC	Total
Ejemplo 1	91,7	2,9	0,5	2,0	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo 2	93,6	1,0	0,5	2,0	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo 3	89,8	4,8	0,5	2,0	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo 6	92,6	2,9	0,5	1,0	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo 7	88,8	2,8	0,5	5,0	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo 8	88,8	2,8	0,5	3,0	1,0	1,0	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo 9	93,6	2,9	0,5	2,0	-	-	1,0	-	-	-	-	100
Ejemplo 10	88,8	2,8	0,5	2,0	-	-	6,0	-	-	-	-	100
Ejemplo 11	91,7	2,9	0,5	2,0	-	-	1,0	2,0	-	-	-	100
Ejemplo comparativo 1	94,5	-	0,5	2,0	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo comparativo 2	86,9	7,6	0,5	2,0	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo comparativo 3	92,2	2,9	-	2,0	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo comparativo 4	90,3	2,9	1,9	2,0	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo comparativo 5	93,6	2,9	0,5	-	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo comparativo 6	85,9	2,7	0,4	8,0	-	-	3,0	-	-	-	-	100
Ejemplo comparativo 7	94,6	2,9	0,5	2,0	-	-	-	-	-	-	-	100
Ejemplo comparativo 8	86,9	2,7	0,5	2,0	-	-	8,0	-	-	-	-	100
Ejemplo comparativo 9	77,0	3,0	-	3,0	-	-	-	-	3,0	7,0	10,0	100
Ejemplo comparativo 10	93,5	5,0	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	100

[0016] Una muestra obtenida por sinterización se mecanizó en una muestra de prueba con un tamaño: 10 mm x 10 mm x 8 mm, y una densidad de flujo magnético de la muestra fue medido usando un medidor de propiedad magnética (analizador BH). Los resultados se muestran en la tabla 2. Además, un ensayo de abrasión que se muestra debajo se llevó a cabo para medir un coeficiente de rozamiento, un desgaste de abrasión y una cantidad de fusión y depósito. Los resultados también se muestran en la tabla 2.

10

15

Ensayo de abrasión	
Máquina de prueba:	medidor de abrasión de inercia
Momento de inercia:	7,35 kgm ²
Velocidad:	33 m/s
Presión de contacto:	980 kPa
Tamaño de muestra de prueba:	25mm X 25mm X 10 mm
Temperatura inicial de freno:	100°C o inferior

20

[Tabla 2]

	Propiedades magnéticas		Propiedades de fricción		Resistencia a la fusión y al depósito	Valoración general (buena, mala)
	Densidad de flujo magnético (T)		Coeficiente de fricción (-)	Desgaste de abrasión (mm)	Cantidad de fusión y depósito (grande, media, pequeña, ninguna)	
	En campo magnético con fuerza de 50 kA/m	En campo magnético con fuerza de 400 kA/m				
Ejemplo 1	1,41	2,09	0,40	0,339	Pequeña	Buena
Ejemplo 2	1,42	2,09	0,39	0,345	Pequeña	Buena
Ejemplo 3	1,40	2,08	0,40	0,320	Pequeña	Buena
Ejemplo 6	1,41	2,08	0,40	0,350	Pequeña	Buena
Ejemplo 7	1,38	2,06	0,40	0,426	Ninguna	Buena
Ejemplo 8	1,39	2,07	0,40	0,402	Pequeña	Buena
Ejemplo 9	1,39	2,08	0,39	0,389	Pequeña	Buena

5

Ejemplo 10	1,40	2,09	0,38	0,418	Pequeña	Buena
Ejemplo 11	1,38	2,06	0,40	0,311	Ninguna	Buena
Ejemplo 12	1,41	2,09	0,40	0,352	Pequeña	Buena
Ejemplo comparativo 1	1,39	2,09	0,39	0,366	Grande	Mala
Ejemplo comparativo 2	1,36	2,02	0,36	0,388	Grande	Mala
Ejemplo comparativo 3	1,40	2,07	0,38	0,335	Grande	Mala
Ejemplo comparativo 4	1,39	2,03	0,37	0,412	Media	Mala
Ejemplo comparativo 5	1,41	2,09	0,40	0,338	Grande	Mala
Ejemplo comparativo 6	1,34	2,01	0,35	0,456	Pequeña	Mala
Ejemplo comparativo 7	1,41	2,07	0,34	0,433	Grande	Mala
Ejemplo comparativo 8	1,35	2,00	0,40	0,310	Pequeña	Mala
Ejemplo comparativo 9	1,23	1,85	0,40	0,341	Pequeña	Mala
Ejemplo comparativo 10	1,42	2,09	0,32	0,620	Grande	Mala

[0017] La tabla 2 indica: que cuanto más alta es la densidad de flujo magnético, más excelentes son las propiedades magnéticas, que cuanto más alto es el coeficiente de rozamiento o más pequeño el desgaste de abrasión, más excelentes son las propiedades de fricción, y que cuanto más pequeña es la cantidad de fusión y deposición, más excelente es la resistencia de soldadura. Como se puede observar en la tabla 2, en los ejemplos de la presente invención, el balance entre las propiedades magnéticas, propiedades de fricción y resistencia a fusión y depósito son excelentes y, por lo tanto, se obtuvieron mejores valoraciones generales que las de los ejemplos comparativos.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material de fricción para freno de carril magnético comprendiendo una matriz metálica y partículas duras, donde la matriz metálica contiene:
- 1 a 5% en peso de Cu,
0,3 a 0,5 % en peso de P, y
1 a 5% en peso de Bi o total de Bi + Sb + Ag,
- 10 y
las partículas duras consisten en
1 a 6% en peso de circón ($ZrSiO_4$) o circón ($ZrSiO_4$) + zirconia (ZrO_2), y
el resto comprendiendo Fe e impurezas inevitables.
- 15 2. Material de fricción según la reivindicación 1, que contiene de 2 a 4% en peso de Cu.
3. Material de fricción según la reivindicación 1 o 2, que contiene de 1,5 a 3% en peso de Bi.
- 20 4. Material de fricción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que contiene de 2 a 4% en peso de las partículas duras.
5. Material de fricción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que presenta una densidad de flujo magnético de 1,38 a 1,42 T en un campo magnético con una fuerza de 50 kA/m.
- 25 6. Material de fricción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que presenta una densidad de flujo magnético de 2,05 a 2,09 T en un campo magnético con una fuerza de 400 kA/m.