

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 001**

51 Int. Cl.:

F04B 39/00 (2006.01)

F04C 18/02 (2006.01)

F04C 29/00 (2006.01)

F01C 21/02 (2006.01)

F16C 33/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.1999** **E 10181963 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018** **EP 2278166**

54 Título: **Rodamiento para compresor de refrigeración**

30 Prioridad:

29.07.1998 JP 21401898

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

13.03.2019

73 Titular/es:

DAIKIN INDUSTRIES, LIMITED (100.0%)
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-nishi
2-chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530, JP

72 Inventor/es:

KUROIWA, HIROYUKI;
MATSUBA, KENJI;
YOSHII, TOSHIAKI;
NOMURA, MASAKI y
KITAURA, HIROSHI

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 704 001 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

Rodamiento para compresor de refrigeración

5 Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un rodamiento para compresores de refrigeración.

Estado de la técnica

10

Se han usado CFC (clorofluorocarbono) y HCFC (hidroclorofluorocarbono) como refrigerantes para compresores de refrigeración. Recientemente, sin embargo, con el fin de evitar la destrucción de la capa de ozono por el cloro contenido en el CFC y HCFC, se ha llegado a utilizar HFC (hidrofluorocarbono) que no contiene cloro como sustituto del refrigerante.

15

A medida que se cambian los refrigerantes, se hace necesario cambiar el material del rodamiento para el compresor de refrigeración, ya que el HFC utilizado como sustituto del refrigerante puede causar corrosión de un material que contiene Al (aluminio) que se ha utilizado para el rodamiento. En consecuencia, se ha estudiado el uso de un material que contiene bronce, por ejemplo, como el material del rodamiento. La patente japonesa publicada N° 59-194128, por ejemplo, describe una técnica que emplea un material que contiene bronce para el rodamiento.

20

25

La solicitud publicada descrita anteriormente describe un rodamiento para un compresor de refrigeración en el que una aleación porosa basada en bronce impregnada con una sustancia compuesta que incluye resina sintética y lubricante se forma por sinterización sobre un metal de soporte. Se forma así el rodamiento de modo que tanto la aleación porosa basada en bronce como la sustancia compuesta están escasamente expuestas en una cara de contacto con el árbol.

30

Sin embargo, la mencionada solicitud publicada no revela en absoluto la relación de exposición de la aleación porosa basada en bronce en la superficie para estar en contacto con el árbol. Por lo tanto, el rodamiento de acuerdo con esta solicitud tuvo el problema de que posiblemente se produce agarrotamiento cuando la resistencia de sinterización disminuye en el momento de la lubricación de la capa límite, y de que el juego del rodamiento aumenta a medida que aumenta el desgaste por deslizamiento, lo que resulta en apalancamiento y agarrotamiento.

35

El documento DE 3414095 A1 describe un rodamiento que se puede utilizar en un compresor de tornillo de un congelador. Una parte porosa de rodamiento está impregnada con un material combinado que consiste en un material sintético, como tetrafluoroetano y un lubricante. El documento US 5,447,774 A describe un miembro deslizante compuesto con capa de sinterización de alta porosidad.

Resumen de la invención

40

Un objeto que se puede obtener con realizaciones de la presente invención es proporcionar un rodamiento para un compresor de refrigeración que tiene una alta resistencia al agarrotamiento en el momento de la lubricación de la capa límite y un desgaste de magnitud pequeña causado por deslizamiento.

45

A través de un estudio extensivo, los inventores han descubierto que, en un rodamiento para un compresor de refrigeración, cambiando la relación de exposición de la aleación porosa basada en bronce en la superficie de contacto (superficie de deslizamiento) con el árbol, al mismo tiempo que se usa un sustituto basado en hidrofluorocarbono que no incluye cloro, se puede cambiar la resistencia al agarrotamiento y la resistencia al desgaste. Además, los inventores han descubierto que, si la relación de exposición se establece dentro del rango prescrito, se puede obtener un rodamiento que satisface tanto la resistencia al desgaste como la resistencia al agarrotamiento apropiadas para un rodamiento de un compresor de refrigeración.

50

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un rodamiento como se define en la reivindicación 1.

55

En el rodamiento para un compresor de refrigeración de acuerdo con la presente invención, la relación del área expuesta de la aleación porosa basada en bronce en la superficie de deslizamiento se establece en 5% a 60%, ya que la magnitud del desgaste causado por el deslizamiento es considerablemente grande cuando la relación es menor que 5%, y es probable que se produzca un agarrotamiento, ya que la resistencia al agarrotamiento disminuye mucho, cuando la relación supera el 60%. En consecuencia, se puede obtener un rodamiento para un compresor de refrigeración que tenga una alta resistencia al agarrotamiento en el momento de la lubricación de la capa límite, por ejemplo, y que tenga una magnitud pequeña del desgaste causado por el deslizamiento.

60

65

Se utiliza una aleación porosa basada en bronce, ya que no es susceptible a la corrosión causada por el sustituto de refrigerante, y se puede evitar el agarrotamiento del rodamiento debido a que la aleación basada en bronce tiene una alta conductividad térmica. Además, la aleación basada en bronce se hace porosa, ya que la resina que entra en los poros establece una unión fuerte entre el metal y la aleación basada en bronce, de modo que se puede evitar que la caída de la aleación basada en bronce causada por el desgaste en el momento del deslizamiento. Además, se utiliza

material de resina para evitar el agarrotamiento, ya que es probable que se produzca agarrotamiento cuando se utiliza una aleación basada en bronce sola.

Además, se prefiere una exposición escasa de la aleación porosa basada en bronce y el material de resina en la superficie de contacto con el árbol. Esto permite un desarrollo lo más uniforme posible tanto de la resistencia al desgaste de la aleación basada en bronce como de la resistencia al agarrotamiento del material de resina.

En la presente memoria, la aleación basada en bronce poroso se refiere al bronce poroso, que es una aleación de cobre y estaño, y significa no solo el material formado exclusivamente por bronce poroso sino también un material que contiene no solo el bronce poroso sino también otros elementos.

En el rodamiento para un compresor de refrigeración descrito anteriormente, la relación del área expuesta de la aleación basada en bronce poroso en la superficie de deslizamiento debe ser preferiblemente de al menos 5% y como máximo del 30%.

La relación del área expuesta de la aleación basada en bronce poroso en la superficie deslizante se establece de modo que es como máximo del 30%, ya que el efecto máximo de la resistencia al agarrotamiento se alcanza en este rango.

En el rodamiento para un compresor de refrigeración descrito anteriormente, preferiblemente, se proporciona además un metal de soporte, y la aleación basada en bronce poroso y el material de resina se forman en el metal de soporte.

En consecuencia, a medida que la resina entra en los poros de la aleación basada en bronce poroso, la aleación basada en bronce se puede unir fuertemente al metal de soporte y, por lo tanto, puede evitarse la caída de la aleación basada en bronce causada por el desgaste en el momento del deslizamiento.

En el rodamiento para un compresor de refrigeración descrito más arriba, el refrigerante comprimido por el compresor de refrigeración es un sustituto de refrigerante basado en hidrofluorocarbono que no contiene cloro.

Cuando se utiliza el sustituto de refrigerante, se puede evitar la destrucción de la capa de ozono, y el rodamiento de acuerdo con la presente invención apenas se corroe incluso cuando se utiliza el sustituto de refrigerante.

En el rodamiento para un compresor de refrigeración descrito anteriormente, preferiblemente, el material de resina contiene una sustancia compuesta que incluye resina sintética y el lubricante.

Por lo tanto, el material de resina puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del estado de uso.

En el rodamiento para un compresor de refrigeración descrito anteriormente, la resina sintética contiene poli tetra fluoro etileno, y el lubricante contiene preferiblemente plomo.

Por lo tanto, el material de la resina sintética se puede seleccionar de manera apropiada, y el plomo mejora la lubricación.

En el rodamiento para un compresor de refrigeración descrito anteriormente, preferiblemente, el compresor de refrigeración contiene resina oleo poli acetal.

Por consiguiente, el material de resina puede seleccionarse apropiadamente.

El compresor de refrigeración en el que se usa el rodamiento según la presente invención incluye un elemento de compresión de tipo de tornillo que tiene un tornillo orbital, un árbol de accionamiento para transmitir la fuerza de accionamiento al tornillo orbital, y un rodamiento dispuesto en una porción que se desliza sobre el árbol de accionamiento.

Por lo tanto, puede obtenerse un compresor de refrigeración que incluye un rodamiento de alta resistencia al agarrotamiento en el momento de la lubricación de la capa límite o similar y un desgaste de magnitud pequeña causado por el deslizamiento.

En el compresor de refrigeración descrito anteriormente, el rodamiento es preferiblemente un rodamiento liso dispuesto en una porción de deslizamiento donde el tornillo orbital y el árbol de accionamiento se deslizan uno sobre el otro.

Por lo tanto, en la porción deslizante entre el tornillo orbital y el árbol de accionamiento, puede mejorarse la resistencia al agarrotamiento en el momento de la lubricación de la capa límite o similar, y se puede reducir la magnitud del desgaste causado por el deslizamiento.

En el compresor de refrigeración descrito anteriormente, el rodamiento es preferiblemente un rodamiento liso dispuesto en la porción de deslizamiento entre una carcasa y el árbol de accionamiento.

Por lo tanto, en la porción de deslizamiento entre la carcasa y árbol de accionamiento, puede mejorarse la resistencia al agarrotamiento en el momento de la lubricación de la capa límite o similar, y puede reducirse la cantidad de desgaste causada por el deslizamiento.

- 5 El compresor de refrigeración descrito anteriormente tiene preferiblemente una estructura en la que se suministra aceite al rodamiento a través de una entrada de alimentación de aceite dispuesta en el árbol de accionamiento.

Como se ha descrito anteriormente, el rodamiento utilizado en la presente invención tiene alta resistencia al agarrotamiento y poca cantidad de desgaste causado por el deslizamiento.

- 10 Por lo tanto, incluso cuando el suministro de aceite a la porción del rodamiento se vuelve insuficiente temporalmente resultando en la lubricación en la capa límite, pueden evitarse el agarrotamiento y el desgaste, y por lo tanto es óptimo para el compresor de refrigeración tener la vía de alimentación de aceite descrita anteriormente.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es una sección transversal esquemática que representa parcialmente una estructura de un compresor de refrigeración según una realización de la presente invención.

- 20 La Fig. 2 muestra una estructura en sección transversal de un rodamiento liso.

La Fig. 3 representa una relación entre la relación de exposición del bronce y la presión de agarrotamiento en una superficie de contacto con un cigüeñal.

- 25 La Fig. 4 representa la relación entre la relación de exposición del bronce y la cantidad de desgaste en la superficie de contacto con un cigüeñal.

La Fig. 5 es una sección transversal esquemática que muestra un rodamiento liso dispuesto en la porción de deslizamiento entre la carcasa y el cigüeñal.

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

El mejor modo de la presente invención se describirá a continuación con referencia a las figuras.

- 35 Con referencia a la Fig. 1, en un contenedor sellado 20, se disponen como componentes principales un motor (no mostrado) y un elemento de compresión CF.

En un extremo superior de un cigüeñal 5 acoplado a un rotor (no mostrado) del motor, se dispone una porción excéntrica 5a descentrada del cigüeñal 5, y en la porción excéntrica 5a, está montado de manera móvil un cojinete deslizante 3 cilíndrico.

- 40 El cojinete deslizante 3 es recibido por una porción 11b sobresaliente del tornillo orbital 11. Una superficie periférica interior de un rodamiento liso 1 fijado a la superficie periférica interior de la porción 11b sobresaliente y una superficie periférica exterior del cojinete deslizante 3 proporcionan una porción deslizante. Así, la fuerza de accionamiento del cigüeñal 5 es transmitida a través del cojinete deslizante 3 al tornillo orbital 11, por lo que el tornillo orbital 11 rota.

Por la rotación del tornillo orbital 11, una cámara de compresión constituida por respectivas porciones 11a y 13a de envoltura espiral del tornillo orbital 11 y del tornillo fijo 13 se mueve gradualmente desde el lado periférico exterior al lado periférico interior del tornillo con su volumen reducido gradualmente.

- 50 De este modo, el gas refrigerante en la cámara de compresión es gradualmente comprimido hasta alcanzar la cámara de compresión en la periferia más interior, y se descarga por una salida.

Se dispone una entrada de alimentación 5b de aceite que se extiende desde una porción inferior (no mostrada) del compresor de refrigeración a una superficie de extremo de la porción excéntrica 5a en el árbol 5 del cigüeñal. Mediante la entrada de alimentación 5b de aceite, el aceite es guiado desde un depósito de aceite en la parte inferior del compresor de refrigeración hasta la superficie de extremo de la porción excéntrica 5a, y posteriormente se alimenta a la porción deslizante entre el rodamiento liso 1 y el cojinete deslizante 3.

- 60 La estructura del rodamiento liso 1 que se muestra en la Fig. 1 se describirá en detalle a continuación.

Haciendo referencia a la Fig. 2, el rodamiento liso 1 tiene un metal de soporte 1a, bronce 1b poroso 1b y resina 1c. El bronce 1b poroso 1b y la resina 1c impregnada en los poros del bronce 1b poroso 1b están formados en el metal de soporte 1a. En una superficie de contacto 1d (superficie de deslizamiento) que se pone en contacto con el cojinete deslizante 3, el bronce 1b poroso 1b y la resina 1c están escasamente expuestas. En la superficie de contacto 1d, la relación del área de exposición del bronce 1b poroso 1b es de al menos 5% y como máximo del 60%. Preferiblemente,

la relación del área de exposición del bronce 1b poroso 1b en la superficie de contacto 1d de al menos 5% y como máximo del 30%.

5 Utilizando el compresor de refrigeración ilustrado en las Figs. 1 y 2, los inventores midieron la variación en la presión de rodamiento y la magnitud del desgaste con la relación variable del área de exposición (índice de exposición) del bronce. Los resultados se muestran en las Figs. 3 y 4.

10 Primero en referencia a la Fig. 3, se ha descubierto que la presión del rodamiento disminuye cuando aumenta la relación de exposición del bronce. Especialmente, se descubrió que cuando la relación de exposición del bronce supera el 60%, la presión del rodamiento disminuye a alrededor de 3 MPa, lo que causa fácilmente el agarrotamiento. Además, se ha descubierto que cuando la relación de exposición del bronce es como máximo del 30%, la presión de rodamiento puede ajustarse extremadamente alta hasta alrededor a 10 MPa, y casi se puede lograr el máximo efecto de resistencia al agarrotamiento.

15 A continuación, haciendo referencia a la Fig. 4, se ha descubierto que cuando la relación de exposición de bronce aumenta, puede reducirse la magnitud del desgaste. Además, se ha descubierto que cuando la relación de exposición del bronce es inferior al 5%, la magnitud del desgaste aumenta bruscamente.

20 De los resultados mostrados en las Figs. 3 y 4, se ha descubierto que cuando la relación del área de exposición del bronce es de al menos el 5% y a como máximo del 60%, puede obtenerse un rodamiento para un compresor de refrigeración que tiene una resistencia superior al agarrotamiento y una resistencia superior al desgaste. Además, se ha descubierto que cuando la relación de exposición del bronce es de al menos el 5% y como máximo del 30%, puede obtenerse un rodamiento para un compresor de refrigeración con una mayor resistencia al agarrotamiento.

25 Como el rodamiento liso 1 de acuerdo con la presente realización tiene tanto una elevada resistencia al agarrotamiento como una elevada resistencia al desgaste, es especialmente adecuado para un compresor de refrigeración que tenga una estructura tal que el aceite se alimente a la porción de deslizamiento entre el rodamiento liso 1 y el cojinete deslizante 3 a través de la entrada de alimentación 5b de aceite mostrada en la Fig. 1. Aunque en la presente
30 realización se usa bronce 1b poroso 1b, el material no está limitado a bronce 1b poroso, y puede utilizarse un material que contenga bronce poroso. En este sentido, puede utilizarse una aleación basada en bronce poroso. Aunque se usa resina 1c, para esta porción 1c puede usarse un material que contiene resina, por ejemplo, una sustancia compuesta que incluye una resina sintética y un lubricante, o puede usarse un material que contiene PTFE (poli(tetrafluoroetileno)) y plomo. Aquí, el plomo sirve para mejorar la lubricación. Además, el material de resina 1c puede incluir una resina oleo
35 poli acetal.

En la estructura mostrada en la Fig. 1, se utiliza un rodamiento de rodillo 9 para soportar el cigüeñal 5 en la carcasa superior 7. En lugar de un rodamiento de rodillo 9, puede usarse un rodamiento liso 1 que tiene una estructura como la que se muestra en la Fig. 2 formada por metal de soporte 1a, bronce 1b poroso 1b y resina 1c, como se muestra en la Fig. 5. Aunque no se muestra en la Fig. 1, puede usarse un rodamiento liso que tiene una estructura como la que se
40 muestra en la Fig. 2 entre una carcasa inferior y el cigüeñal 5.

En la estructura mostrada en la Fig. 1, se ha descrito un elemento CF compresor de tipo tornillo. El elemento compresor, sin embargo, no está limitado a esto, y puede usarse cualquier compresor para un refrigerador.

45 Debe entenderse que la realización descrita en este documento se describe en cada uno de sus puntos a modo de ilustración y no puede ser tomada a modo de limitación. El alcance de la presente invención está limitado no por la descripción anterior sino por los términos de las reivindicaciones, y están cubiertas todas las modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un rodamiento (1) para disponerse en una porción deslizante con un árbol de accionamiento (5) de un compresor de refrigeración, que comprende una aleación porosa basada en bronce (1b) y un material de resina (1c) impregnado en los poros de dicha aleación porosa basada en bronce (1b), dicha aleación porosa basada en bronce (1b) y dicho material de resina (1c) expuestos en una superficie deslizante (1d), caracterizado porque
10 la relación del área de exposición de dicha aleación porosa basada en bronce (1b) en dicha superficie deslizante (1d) es de al menos el 5% y como máximo del 60%, y
un refrigerante comprimido por dicho compresor de refrigeración es un sustituto de refrigerante basado en hidrofluorocarbono que no incluye cloro.
- 15 2. El rodamiento para un compresor de refrigeración según la reivindicación 1, donde la relación del área de exposición de dicha aleación porosa basada en bronce (1b) en dicha superficie deslizante (1d) es de al menos el 5% y como máximo del 30%.
- 20 3. El rodamiento para un compresor de refrigeración según la reivindicación 1 que además comprende un metal de soporte (1a), donde dicha aleación porosa basada en bronce (1b) y dicho material de resina (1c) están formados en dicho metal de soporte (1a).
4. El rodamiento para un compresor de refrigeración según la reivindicación 1, donde dicho material de resina (1c) incluye una sustancia compuesta que incluye una resina sintética y un lubricante.
- 25 5. El rodamiento para un compresor de refrigeración según la reivindicación 4, donde dicha resina sintética incluye poli(tetrafluoroetileno) y dicho lubricante incluye plomo.

FIG. 1

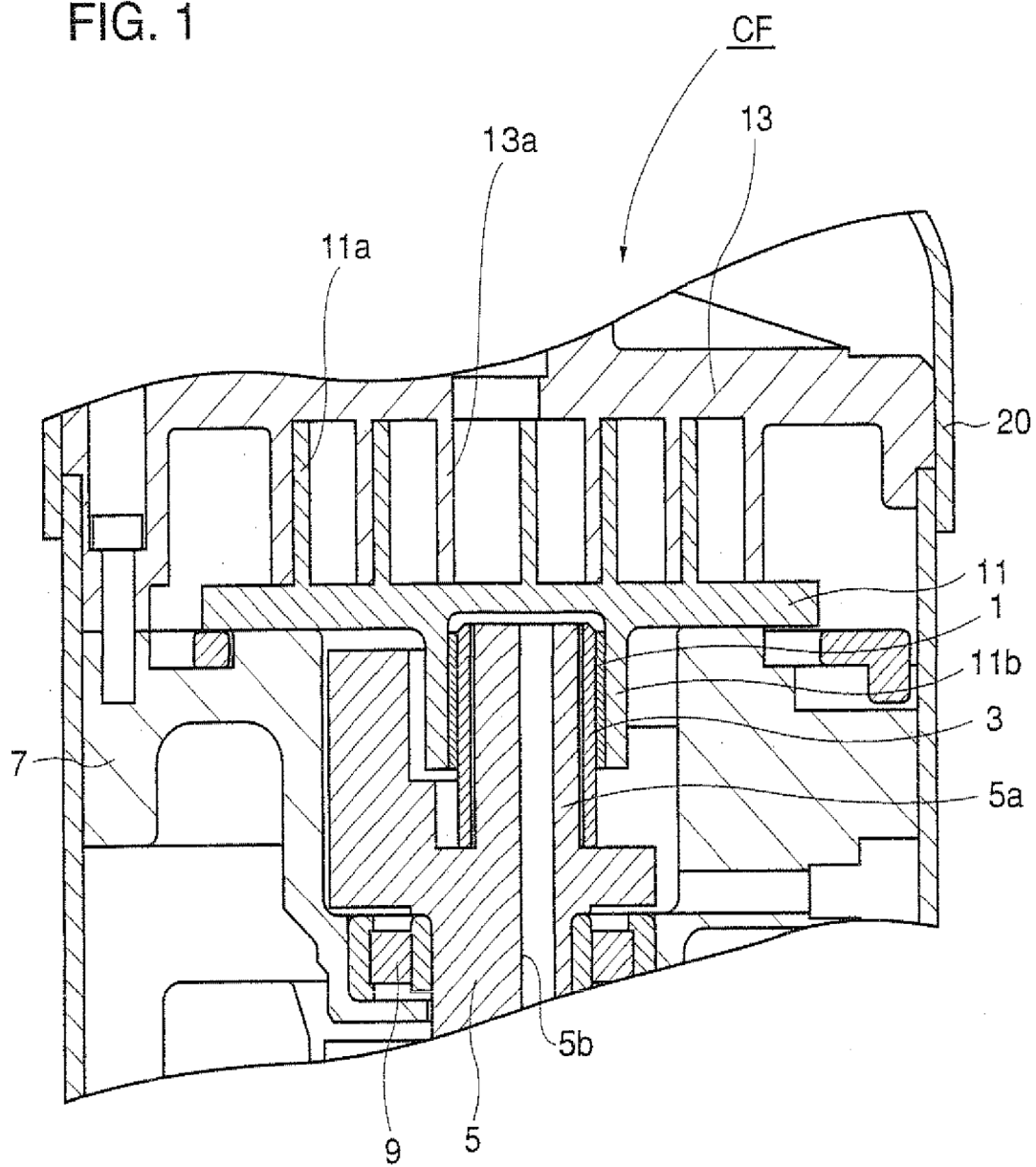


FIG. 2

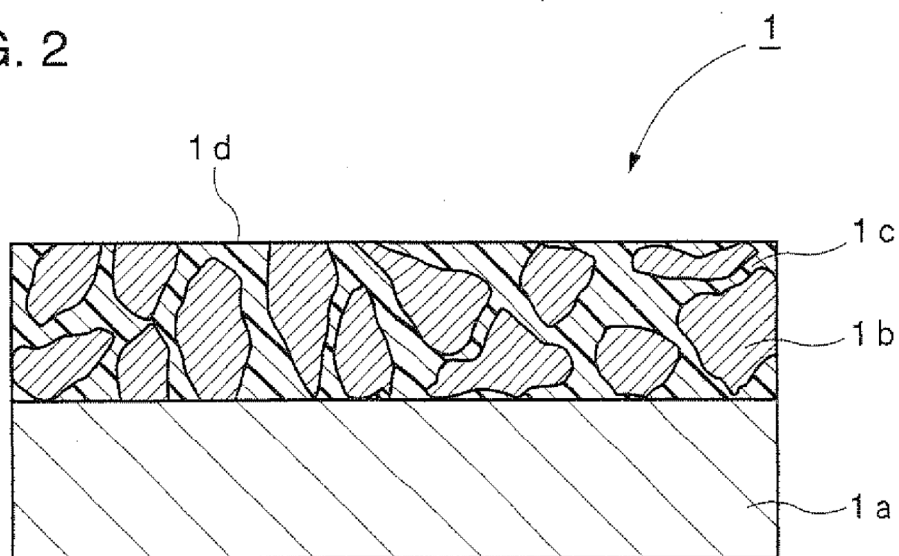


FIG. 3

RELACIÓN ENTRE LA RELACIÓN DE EXPOSICIÓN DEL BRONCE Y LA PRESIÓN DE AGARROTAMIENTO

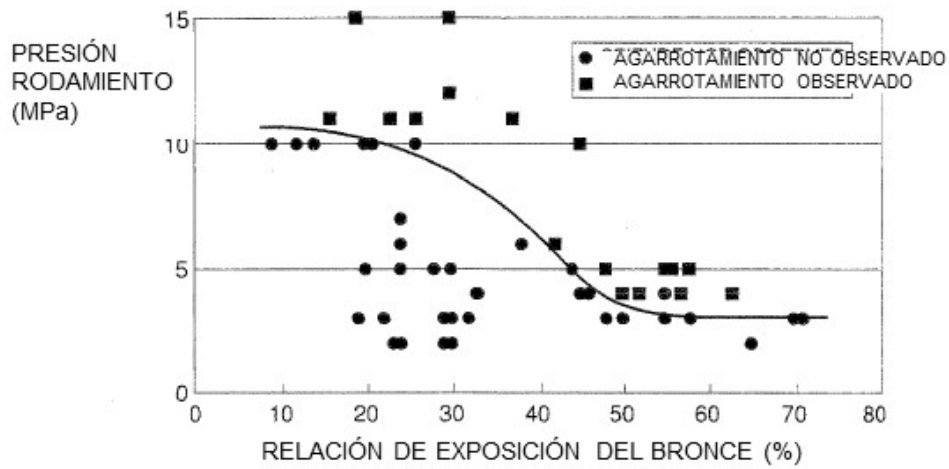


FIG. 4

RELACIÓN ENTRE LA RELACIÓN DE EXPOSICIÓN DEL BRONCE Y MAGNITUD DE DESGASTE

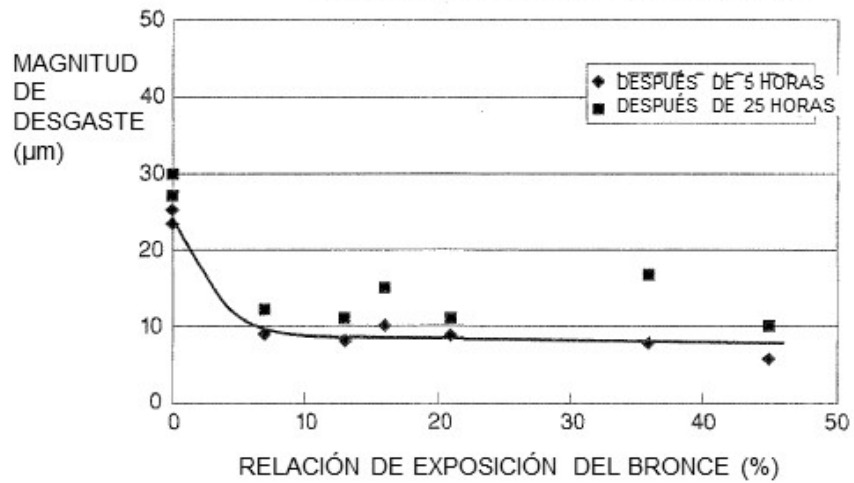


FIG. 5

