

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 603**

51 Int. Cl.:

**C23C 4/02** (2006.01)

**C23C 4/06** (2006.01)

**C23C 4/18** (2006.01)

**B32B 15/01** (2006.01)

**C23C 4/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.02.2013 PCT/JP2013/053713**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014 WO14125621**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2013 E 13875113 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 2957649**

54 Título: **Elemento deslizante y método de producción de elemento deslizante**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.11.2020**

73 Titular/es:

**SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD (100.0%)  
23 Senju-Hashido-cho Adachi-ku  
Tokyo 120-8555, JP**

72 Inventor/es:

**MASUDA SATOSHI;  
AKAGAWA TAKASHI;  
SATO NAOKI y  
KURATA RYOICHI**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 791 603 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**

Elemento deslizando y método de producción de elemento deslizando

5 [Campo técnico]

La presente invención se refiere a un elemento deslizando que soporta de manera deslizable un cuerpo a deslizar y un método de fabricación del elemento deslizando.

10 [Antecedentes tecnológicos]

En el pasado, a menudo se ha usado un elemento deslizando en el que se forma una capa deslizando sobre una base metálica. Por ejemplo, en un elemento deslizando usado en un vehículo de motor o una maquinaria de construcción, se ha configurado que una placa de acero que tiene una resistencia mecánica alta soporta una gran carga y una capa deslizando que se prepara de una aleación basada en cobre lubricante que tiene una resistencia mecánica baja desliza suavemente un cuerpo a deslizar. Con respecto a tal elemento deslizando, se ha propuesto una pulverización térmica como método de formación de una capa deslizando sobre una superficie de una capa de soporte que es una placa de acero. La pulverización térmica significa fundir un metal que es diferente de una base metálica y tiene una característica deseada por medio de gas de combustión, plasma, arco o similares y adherir el metal fundido sobre una superficie de la base metálica mediante pulverización y aplicación del mismo a la superficie de la misma a través de una tobera junto con aire comprimido.

De acuerdo con esta pulverización térmica, debido a que un metal se adhiere a la capa de soporte mediante la pulverización térmica, incluso cuando la capa de soporte es un elemento plano o un elemento no plano, tal como una superficie esférica, resulta posible formar una capa deslizando que tenga una superficie deslizando a lo largo de la forma de una superficie de la capa de soporte (véanse, por ejemplo, los Documentos de patente 1-3).

[Documentos de la técnica anterior]

30 [Documentos de patente]

Documento de patente 1: patente japonesa n.º 3425496  
Documento de patente 2: EP 1985856 A1  
Documento de patente 3: JP 62112769

35 [Sumario de la invención]

[Problemas a resolver mediante la invención]

40 La pulverización térmica desvelada en el Documento de patente 1 realiza cualquier procesamiento de limpieza para forzar la liberación y retirada de cualquier mancha adherida a una superficie de metal, basándose en un concepto tal que, con el fin de obtener una fuerte resistencia de unión, permitiendo la unión metálica del primer metal adherido mediante la pulverización térmica a una base metálica, que es una matriz, la superficie de la base metálica ha de estar lo más limpia posible porque, cuando un óxido, un aceite o similares mancha una superficie de la base metálica, la mancha se encuentra entre la base metálica y el primer metal para prevenir cualquier difusión en estado sólido entre ambos metales, de tal manera que resulta imposible realizar su unión metálica, incluso si el primer metal se adhiere a la superficie manchada de la base metálica y, a continuación, cualquier tratamiento térmico se realiza en atmósfera activa. Se dice que el pulido mediante chorreado con arena con cualquier cepillo de alambre o similar resulta adecuado para el procesamiento de limpieza en la base metálica. Sin embargo, al elemento deslizando que contiene una capa de soporte y la capa deslizando que se unen mediante la pulverización térmica se le ha requerido una resistencia de unión adicional entre la capa de soporte y la capa deslizando cuando este se usa en una bomba hidráulica de aceite o similar a la que se aplica una carga más pesada.

55 La presente invención tiene el objeto de proporcionar un elemento deslizando que tenga una resistencia de unión que sea adecuada para una circunstancia en la que se aplique una carga pesada y un método de fabricación del elemento deslizando.

[Medios para resolver los problemas]

60 Los inventores han descubierto que mediante la formación de rugosidad sobre una superficie de una capa de soporte, en la que se unen la capa de soporte y la capa deslizando, la capa deslizando se puede formar sobre la única superficie de la capa de soporte mediante pulverización térmica basándose en un efecto de anclaje de la superficie que se ha hecho rugosa.

65 La invención se refiere a un elemento deslizando, según la reivindicación 1, que contiene una capa de soporte compuesta de un primer material metálico y una capa deslizando compuesta de un segundo material metálico que

tiene una composición que es diferente de la del primer material metálico, estando la capa deslizante formada sobre una superficie de la capa de soporte, en donde la capa deslizante se forma mediante pulverización térmica sobre la única superficie de la capa de soporte que se hace rugosa mediante procesamiento por impacto de tal manera que el polvo que tiene una parte de esquina con un ángulo agudo colisiona con la única superficie de la misma, la capa deslizante se densifica mediante procesamiento por impacto de tal manera que el polvo esférico colisiona con una superficie de la capa deslizante y la superficie de la capa deslizante densificada se pule.

El primer material metálico de la capa de soporte está compuesto de material ferroso y el segundo material metálico de la capa deslizante está compuesto de material de cobre. Además, resulta preferible que la rugosidad de superficie Ra de la única superficie que se ha hecho rugosa de la capa de soporte sea de 2 mm o más.

Por otra parte, la invención se refiere a un método de fabricación de un elemento deslizante, según la reivindicación 3, que contiene una etapa de formación de rugosidad sobre una superficie de una capa de soporte que está compuesta del primer material metálico mediante procesamiento por impacto de tal manera que el polvo que tiene una parte de esquina con un ángulo agudo colisiona con la única superficie de la misma, una etapa de aplicación del segundo material metálico a la única superficie que se ha hecho rugosa de la capa de soporte mediante pulverización térmica y sinterización del mismo para formar la capa deslizante a lo largo de una superficie de la capa de soporte, una etapa de densificación de la capa deslizante después de la etapa de formación de la capa deslizante mediante procesamiento por impacto de tal manera que el polvo esférico colisiona con una superficie de la capa deslizante y una etapa de pulido de la superficie de la capa deslizante densificada.

[Efectos de la invención]

De acuerdo con la presente invención, mediante la formación de rugosidad sobre una superficie de una capa de soporte, en la que se unen la capa de soporte y la capa deslizante, el material metálico se aplica a la única superficie de la capa deslizante mediante pulverización térmica basándose en un efecto de anclaje de la superficie que se ha hecho rugosa y el material metálico aplicado mediante la pulverización térmica se sinteriza de tal manera que resulta posible mejorar la resistencia de unión de la capa de soporte y la capa deslizante. Por consiguiente, resulta posible formar no solo un elemento deslizante plano, sino también un elemento deslizante no plano.

Por consiguiente, resulta posible formar no solo el elemento deslizante plano, sino también el elemento deslizante no plano, que tiene una estructura de dos capas de la capa de soporte que tiene principalmente una función de recepción de carga y la capa deslizante que tiene principalmente una función de mejora de la capacidad de deslizamiento.

[Breve descripción de los dibujos]

[Figura 1] La FIG. 1 es una vista en planta en sección de un ejemplo de un elemento deslizante de acuerdo con esta realización.

[Figura 2A] La FIG. 2A es un diagrama que muestra un ejemplo de una etapa de fabricación del elemento deslizante de acuerdo con la realización.

[Figura 2B] La FIG. 2B es un diagrama que muestra un ejemplo de una etapa de fabricación del elemento deslizante de acuerdo con la realización.

[Figura 2C] La FIG. 2C es un diagrama que muestra un ejemplo de una etapa de fabricación del elemento deslizante de acuerdo con la realización.

[Figura 2D] La FIG. 2D es un diagrama que muestra un ejemplo de una etapa de fabricación del elemento deslizante de acuerdo con la realización.

[Figura 2E] La FIG. 2E es un diagrama que muestra un ejemplo de una etapa de fabricación del elemento deslizante de acuerdo con la realización.

[Figura 3A] La FIG. 3A es un gráfico que muestra un ejemplo de rejilla de acero que es polvo metálico a usar en un chorreado.

[Figura 3B] La FIG. 3B es un gráfico que muestra un ejemplo de granalla de acero que es polvo metálico a usar en un chorreado.

[Figura 4A] La FIG. 4A es una micrografía del elemento deslizante de acuerdo con la realización.

[Figura 4B] La FIG. 4B es una micrografía del elemento deslizante de acuerdo con esta realización.

[Figura 5] La FIG. 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una bomba de pistón a la que se aplica un elemento deslizante de acuerdo con una presente realización.

[Realización para llevar a cabo la invención]

5 A continuación, se describirán las realizaciones de un elemento deslizando y un método de fabricación del elemento deslizando de acuerdo con la invención con referencia a los dibujos.

<Ejemplo de configuración del elemento deslizando de acuerdo con esta realización>

10 La FIG. 1 es una vista en planta en sección de un ejemplo de un elemento deslizando de acuerdo con esta realización. Las FIG. 2A a 2E son diagramas que muestran un ejemplo de un método de fabricación del elemento deslizando de acuerdo con la realización.

15 El elemento deslizando 1 de acuerdo con esta realización está provisto de una capa de soporte 2 compuesta de un primer material metálico y una capa deslizando 3 compuesta de un segundo material metálico que es diferente del primer material metálico, con el fin de mejorar cualquier capacidad de deslizamiento. Una superficie deslizando 3a formada sobre una superficie de la capa de soporte 3 se configura para ser, por ejemplo, una superficie esférica convexa, no plana, en un caso de esta realización.

20 La capa de soporte 2 está compuesta de hierro (Fe) o una aleación en la que el hierro es un componente principal y se añaden aditivos a la misma. En la capa de soporte 2, una superficie 2a, que es una superficie de la misma, se configura para ser una superficie esférica convexa porque la superficie deslizando 3a de la capa de soporte 3 se configura para ser, en esta realización, una superficie esférica convexa.

25 En el elemento deslizando 1, la superficie 2a de la capa de soporte 2 se hace rugosa con el fin de mejorar la resistencia de unión de la capa de soporte 2 y la capa deslizando 3. En el elemento deslizando 1, la superficie 2a de la capa de soporte 2 se hace rugosa mediante la realización, por ejemplo, de un primer chorreado, que es un primer procesamiento por impacto, para el forzamiento del polvo metálico, que tiene un tamaño y una forma de partícula deseados, a colisionar con la superficie 2a de la capa de soporte 2 como procesamiento de formación de rugosidad en superficie para la formación de rugosidad sobre la superficie 2a de la capa de soporte 2.

30 La capa deslizando 3 está compuesta de cobre (Cu), como segundo material metálico, que tiene una composición predeterminada, con el fin de mejorar cualquier capacidad de deslizamiento, o una aleación en la que el cobre (Cu) es un componente principal y se añaden aditivos a la misma. La capa deslizando 3 se forma mediante la adhesión de cobre o aleación basada en cobre mediante pulverización térmica sobre la superficie 2a de la capa de soporte 2 que muestra un efecto de anclaje mediante la formación de rugosidad y la sinterización del cobre o la aleación basada en cobre adherida mediante pulverización térmica y la capa de soporte 2.

35 Por consiguiente, en el elemento deslizando 1, la capa deslizando 3, que tiene un espesor predeterminado, se forma sobre la superficie 2a de la capa de soporte 2 a lo largo de la forma de la superficie 2a de la capa de soporte 2 y la superficie deslizando 3a compuesta de una superficie esférica convexa se forma sobre una superficie de la capa deslizando 3.

40 En la capa deslizando 1, la capa deslizando 3 también se densifica con el fin de mejorar la propiedad de resistencia a la abrasión. En el elemento deslizando 1, la capa deslizando 3 se densifica mediante la realización, por ejemplo, de un segundo chorreado, que es un segundo procesamiento por impacto, para el forzamiento del polvo metálico, que tiene el tamaño y la forma de partícula deseados que son diferentes de aquellos del procesamiento de formación de rugosidad en superficie, a colisionar con la superficie deslizando 3a de la capa deslizando 3 como procesamiento de densificación para la densificación de la capa deslizando 3.

45 Si la capa deslizando está compuesta de hierro o aleación basada en hierro en el elemento deslizando, se produce un aferramiento en un caso donde un cuerpo a deslizar que entra en contacto con el elemento deslizando es hierro o similar, por lo que su capacidad de deslizamiento es errónea. Por consiguiente, en el elemento deslizando 1, resulta mejorar cualquier capacidad de deslizamiento para proporcionar la capa deslizando 3 compuesta de cobre o aleación basada en cobre sobre la superficie 2a de la capa de soporte 2 compuesta de hierro o aleación basada en hierro.

50 La capa deslizando 3 se configura para adherir cobre o aleación basada en cobre mediante pulverización térmica a la superficie 2a de la capa de soporte 2 y sinterizar la capa de soporte 2 y la capa deslizando 3. Por tanto, resulta posible formar la capa deslizando 3 con un espesor deseado sobre la superficie 2a de la capa de soporte 2 que se configura para no tener ninguna forma plana, tal como una superficie esférica convexa. Después de eso, se realiza una etapa de pulido con el fin de alinear las dimensiones de diseño del mismo. Se puede añadir una etapa de chapado denominada "recubrimiento" después de la etapa de pulido.

55 Cuando se forma la capa deslizando 3 mediante pulverización térmica, existe la posibilidad de que la resistencia de unión sea insuficiente basándose en una condición de la superficie 2a de la capa de soporte 2. Por lo tanto, mediante la formación de la capa deslizando 3 mediante pulverización térmica de cobre o aleación basada en cobre sobre la superficie 2a de la capa de soporte 2, que se ha hecho rugosa mediante el primer chorreado, resulta posible mantener

la resistencia de unión, que se requiere como elemento deslizante 1, entre la capa de soporte 2 y la capa deslizante 3.

Además, en el elemento deslizante 1, la dureza de la capa deslizante 3 se mejora mediante la densificación de la capa deslizante 3 mediante el segundo chorreado de tal manera que se puede formar la capa deslizante 3 que tiene la dureza deseada que se requiere en una circunstancia en la que se aplica una carga pesada. De manera adicional, en el elemento deslizante 1, se forma la capa deslizante 3 que tiene un espesor deseado mediante la densificación de la capa deslizante 3 usando el segundo chorreado. Es más, el elemento deslizante 1 mejora su dureza mediante la densificación de la capa deslizante 3 usando el segundo chorreado de tal manera que resulta posible mejorar la resistencia de unión mediante la formación de rugosidad sobre la superficie 2a de la capa de soporte 2 y mejorar adicionalmente la resistencia de unión entre la capa de soporte 2 y la capa deslizante 3.

<Ejemplo de método de fabricación del elemento deslizante de acuerdo con esta realización>

A continuación, se describirá un método de fabricación del elemento deslizante de acuerdo con esta realización.

La capa de soporte 2 está compuesta de hierro o aleación basada en hierro y, tal como se muestra en la FIG. 2A, la superficie 2a de la capa de soporte 2 se moldea para adaptarse a la forma del elemento deslizante 1 como elemento acabado. Se forma la capa de soporte 2 que tiene un aspecto de tipo disco en esta realización de tal manera que la superficie 2a de la capa de soporte 2 es una superficie esférica convexa que tiene un radio predeterminado.

En la capa de soporte 2, la superficie 2a de la capa de soporte 2 se hace rugosa mediante la realización del primer chorreado, tal como se muestra en la FIG. 2, para el forzamiento del polvo metálico, que tiene el tamaño y la forma de partícula predeterminados, a colisionar con la superficie 2a de la capa de soporte 2 como procesamiento de formación de rugosidad en superficie para la formación de rugosidad sobre la superficie 2a.

Las FIG. 3A y 3B son fotografías que muestran un ejemplo de polvo metálico a usar en el chorreado. La FIG. 3A muestra un polvo metálico denominado "rejilla de acero" y la FIG. 3B muestra un polvo metálico denominado "granalla de acero". El primer chorreado se realiza, en esta realización, mediante la pulverización de polvo ferroso denominado "rejilla de acero" (véase la FIG. 3A), que tiene un tamaño de partícula de 425 a 1.180  $\mu\text{m}$  y una dureza de Hv400 a Hv500, que tiene una parte de esquina con un ángulo agudo sobre la superficie 2a de la capa de soporte 2, por ejemplo, a una presión de 0,2 a 0,7 MPa. Este primer chorreado permite que la rugosidad de superficie Ra (rugosidad promedio aritmética estipulada según la JIS B0601-1994) de la superficie 2a de la capa de soporte 2 sea de 2 mm o más. Cuando esta es de 2 mm o menos, no se obtiene un efecto de anclaje y, como resultado, después de la pulverización térmica, se produce un pelado parcial o total de tal manera que no se forma ninguna capa deslizante 3.

A continuación, tal como se muestra en la FIG. 2C, el polvo de cobre o polvo de aleación basada en cobre se adhiere a la superficie 2a que se ha hecho rugosa de la capa de soporte 2 mediante pulverización térmica y, a continuación, el polvo de cobre o polvo de aleación basada en cobre adherido a la superficie 2a de la capa de soporte 2 mediante la pulverización térmica y la capa de soporte 2 se sinterizan. En esta realización, esto se realiza mediante la fundición del polvo de cobre, que tiene un tamaño de partícula de 45  $\mu\text{m}$  o menos, y la pulverización del mismo sobre la superficie 2a que se ha hecho rugosa de la capa de soporte 2.

A continuación, tal como se muestra en la FIG. 2D, se realiza el segundo chorreado mediante el forzamiento del polvo metálico, que tiene el tamaño y la forma de partícula predeterminados, a colisionar con la superficie deslizante 3a de la capa deslizante 3 como procesamiento de densificación para la densificación de la capa deslizante 3. El segundo chorreado se realiza, en esta realización, mediante la pulverización del polvo ferroso denominado "granalla de acero" (véase la FIG. 3B), que tiene un tamaño de partícula de 1.000 a 1.700  $\mu\text{m}$  y una dureza de Hv400 a Hv500, sobre la superficie deslizante 3a de la capa deslizante 3, por ejemplo, a una presión de 0,2 a 0,7 MPa.

Mediante el segundo chorreado, se aplica una presión de tal manera que los huecos en la capa deslizante 3 se arrugan y los huecos disminuyen de tal manera que se densifica la capa deslizante 3. Las FIG. 4A y 4B son micrografías del elemento deslizante de acuerdo con esta realización. La FIG. 4A muestra una condición del mismo después de la sinterización y antes del segundo chorreado y la FIG. 4B muestra una condición del mismo después del segundo chorreado.

Tal como se muestra en las FIG. 4A y 4B, se observa que los huecos, después del segundo chorreado, disminuyen en comparación con un caso antes del segundo chorreado. En esta realización, aunque la dureza de la superficie de arrastre 3a de la capa deslizante 3 era de aproximadamente Hv30, después de la sinterización y antes del segundo chorreado, esta se aumentó hasta entre aproximadamente Hv130 y Hv140, después del segundo chorreado.

De este modo, en el elemento deslizante 1, tal como se muestra en la FIG. 2E, la capa deslizante 3 con el espesor deseado se forma sobre la superficie 2a de la capa de soporte 2 a lo largo de la forma de la superficie 2a de la capa de soporte 2 y la superficie deslizante 3a, que tiene una dureza predeterminada, y está compuesta de la superficie esférica convexa se forma sobre una superficie de la capa deslizante 3.

Además, aunque un caso donde la superficie deslizante 3a en el disco como elemento deslizante 1 tiene una forma de superficie esférica convexa se ha descrito en el elemento deslizante 1 de esta realización como la forma de la superficie deslizante 3a que no es un elemento plano, la superficie deslizante puede tener una forma de superficie esférica cóncava o superficie plana. De manera adicional, el elemento deslizante 1 no se limita a una forma redonda, sino que este puede tener, por ejemplo, una forma cuadrada en la que se pueda formar la superficie deslizante que sea curvada de manera convexa o cóncava.

Aunque el primer chorreado se ha ilustrado como primer procesamiento por impacto, el polvo metálico no se limita al polvo ferroso porque el primer procesamiento por impacto tiene el objeto de formar rugosidad sobre la superficie 2a de la capa de soporte 2 y obtener el efecto de anclaje en el momento de la pulverización térmica: se pueden usar, por ejemplo, perlas de vidrio, alambre cortado, arena de sílice, alúmina, circonia, carburo de silicio o similares, incluso si estos son materiales que tienen una parte de esquina con un ángulo agudo. El segundo chorreado se ha ilustrado como segundo procesamiento por impacto, no de acuerdo con la invención, pudiéndose intentar que la capa deslizante 3 se densifique mediante una prensa porque el segundo procesamiento por impacto tiene el objeto de densificar la capa deslizante 3.

<Ejemplo de aplicación del elemento deslizante de acuerdo con esta realización>

El elemento deslizante 1, de acuerdo con esta realización, tiene una estructura de dos capas que tiene la capa de soporte 2 con una función de recibir principalmente cualquier carga y la capa deslizante 3 con una función de mejorar principalmente la capacidad de deslizamiento y en la que la superficie deslizante 3a se puede configurar para ser una forma opcional, tal como una superficie esférica.

Por lo tanto, resulta preferible que el elemento deslizante 1, de acuerdo con esta realización, se pueda aplicar particularmente a equipos hidráulicos de aceite, tales como la bomba hidráulica de aceite, que tiene una función de autoalineación. La FIG. 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una bomba de pistón a la que se aplica un elemento deslizante de acuerdo con una presente realización y una vista lateral en sección esquemática de la misma.

En la bomba de pistón 10, un bloque de cilindros 20 se adhiere a una caja 30 con el eje de entrada 21 soportándolo y la fuerza motriz transmitida al eje de entrada 21 fuerza al bloque de cilindros 20 a rotar. En el bloque de cilindros 20, se forman varios cilindros 22 a lo largo de la dirección de rotación y se instala un pistón 40 en cada uno de los cilindros 22 para extraerse e insertarse libremente.

La bomba de pistón 10 está provista de un cojinete esférico 50 que soporta de manera rotativa el bloque de cilindros 20. El elemento deslizante 1 se aplica al cojinete esférico 50, de acuerdo con esta realización, y su superficie deslizante contra el bloque de cilindros 20 se configura para ser una superficie esférica convexa que tiene un radio predeterminado. En el bloque de cilindros 2, que es un cuerpo a deslizar, la superficie deslizante contra el cojinete esférico 50 se configura para ser una superficie esférica cóncava.

El cojinete esférico 50 está provisto de un puerto de entrada 51 y un puerto de salida 52 que se abren a lo largo de la dirección de rotación del bloque de cilindros 20 y se instala entre el bloque de cilindros 20 y la caja 30, estando el puerto de entrada 51 y una entrada 31 provistos en la caja 30 en comunicación entre sí y estando el puerto de salida 52 y una salida 32 provistos en la caja 30 en comunicación entre sí.

El cojinete esférico 50 se configura de tal manera que, cuando el bloque de cilindros 20 rota empujándolo hacia la dirección del eje, se deslizan relativamente el bloque de cilindros 20 y el cojinete esférico 50. En el cojinete esférico 50, cuando se aplica cualquier fuerza al bloque de cilindros 20 hacia una dirección radial, el bloque de cilindros 20 se inclina hacia la dirección del eje, estando el cojinete esférico 50 y la superficie deslizante del bloque de cilindros 20 mantenidos para estar en conexión entre sí.

La bomba de pistón 10 está provista de una placa oscilante 60 para la extracción e inserción del pistón 40 en relación con cada uno de los cilindros 22 del bloque de cilindros 20 junto con la rotación del bloque de cilindros 20, una horquilla 61 para el cambio del ángulo de la placa oscilante 60 y un pistón operativo 70 y un resorte de retorno 80, que operan la placa oscilante 60 y la horquilla 61.

En la bomba de pistón 10, junto con la rotación del bloque de cilindros 20, el cilindro 22 en el que se proyecta el pistón del bloque de cilindros 20 absorbe el aceite, pero el cilindro 22 en el que se inserta el pistón del mismo descarga el aceite. La bomba de pistón 10 se configura de tal manera que, mediante el cambio del ángulo de la placa oscilante 60 y la horquilla 61, se altera la carrera del pistón 40 y se puede ajustar la cantidad descargada del aceite.

La bomba de pistón 10 está provista del medio cojinete 90, que se adhiere a la caja 30, para soportar de manera oscilante la placa oscilante 60 y la horquilla 61. En el medio cojinete 90, mediante la oscilación de una parte de eje 62 de la horquilla 61 como elemento a deslizar empujándolo hacia una dirección circunferencial, se deslizan relativamente la parte de eje 62 y el medio cojinete 90.

- 5 Cuando el bloque de cilindros 20 se configura para rotar en una dirección, la bomba de pistón 10 se configura de tal manera que el lado de absorción de aceite y el lado de descarga de aceite están fijos, pero cuando el bloque de cilindros 20 se configura para rotar tanto en dirección hacia adelante como hacia atrás, la bomba de pistón 10 se configura de tal manera que el lado de absorción de aceite y el lado de descarga de aceite se puedan cambiar. Sobre el cojinete esférico 50, el bloque de cilindros 20 se desliza en una dirección o tanto en dirección hacia adelante como hacia atrás a lo largo de la dirección circunferencial, al tiempo que se aplica una carga pesada al mismo mediante el empuje del bloque de cilindros 20 hacia la dirección del eje. Por consiguiente, el bloque de cilindros 20 y el cojinete esférico 50 se deslizan en una dirección circular, aplicándose una carga pesada a los mismos.
- 10 En el presente documento, cuando se aplica cualquier fuerza al bloque de cilindros 20 hacia la dirección radial, una función de autoalineación ejerce el bloque de cilindros 20 y el cojinete esférico 50 porque la superficie deslizante es una superficie esférica y el bloque de cilindros 20 se inclina en relación con la dirección del eje, estando el cojinete esférico 50 y la superficie deslizante del bloque de cilindros 20 mantenidos para estar en contacto entre sí.
- 15 Por consiguiente, incluso cuando se aplica cualquier fuerza al bloque de cilindros 20 hacia la dirección radial, resulta posible prevenir que se produzcan espacios entre el cilindro 22 provisto en el bloque de cilindros 20 y cada uno del puerto de entrada 51 y el puerto de salida 52, que están provistos en el cojinete esférico 50, de tal manera que se puede evitar la filtración de aceite.
- 20 La bomba de pistón 10 también se configura de tal manera que la placa oscilante 60 y la horquilla 61 se oscilan tanto en dirección hacia adelante como hacia atrás para cambiar la cantidad descargada del aceite. El medio cojinete 90 se configura de tal manera que la parte de eje 62 de la horquilla 61 se desliza tanto en dirección hacia adelante como hacia atrás a lo largo de la dirección circunferencial, al tiempo que se aplica una carga pesada al mismo mediante el empuje de la parte de eje 62 de la horquilla 61 hacia la dirección circunferencial. Por consiguiente, la parte de eje 62 y el medio cojinete 90 se deslizan hacia una dirección lineal, aplicándose una carga pesada a los mismos.
- 25

Además, aunque la bomba de pistón 10, de acuerdo con esta realización, se ha descrito como un caso donde el elemento deslizante 1, de acuerdo con esta realización, se aplica al cojinete esférico 50, su forma no se limita a la misma: el elemento deslizante 1, de acuerdo con esta realización, se puede aplicar al medio cojinete 90 o similar.

30 [Aplicabilidad industrial]

El elemento deslizante, de acuerdo con esta invención, se puede aplicar preferentemente a un cojinete de un equipo hidráulico de aceite al que se aplica una carga pesada.

**REIVINDICACIONES**

1. Un elemento deslizando caracterizado por que el elemento deslizando comprende:

5 una capa de soporte compuesta de un primer material metálico basado en Fe; y  
una capa deslizando compuesta de un segundo material metálico basado en Cu que es diferente del primer material  
metálico, estando la capa deslizando formada sobre una superficie de la capa de soporte,  
en donde la capa deslizando se forma mediante la pulverización térmica del segundo material metálico sobre la  
única superficie de la capa de soporte que se hace rugosa mediante un primer procesamiento por impacto, de tal  
10 manera que un polvo que tiene una parte de esquina con un ángulo agudo colisiona con la única superficie de la  
misma, teniendo el polvo un tamaño de partícula de 425 a 1.180 mm y una dureza de Hv400 a Hv500, y la  
sinterización del segundo material metálico y la capa de soporte y, después de la sinterización de los mismos, la  
capa deslizando se densifica mediante un segundo procesamiento por impacto, de tal manera que un polvo esférico  
colisiona con una superficie de la capa deslizando, teniendo el polvo esférico un tamaño de partícula de 1.000 a  
15 1.700 mm y una dureza de Hv400 a Hv500, para aplicar presión a la superficie de la capa deslizando, de tal manera  
que los huecos en la capa deslizando se arrugan y disminuyen para tener la dureza de la capa deslizando de Hv130  
a Hv140, y la superficie de la capa deslizando densificada se pule.

20 2. El elemento deslizando, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la rugosidad de superficie Ra de  
la única superficie que se ha hecho rugosa de la capa de soporte es de 2 mm o más.

3. Un método de fabricación de un elemento deslizando caracterizado por que el método comprende:

25 una etapa de formación de rugosidad sobre una superficie de una capa de soporte que está compuesta de un  
primer material metálico basado en Fe mediante un primer procesamiento por impacto, de tal manera que el polvo  
que tiene una parte de esquina con un ángulo agudo colisiona con la única superficie de la misma, teniendo el  
polvo un tamaño de partícula de 425 a 1.180 mm y una dureza de Hv400 a Hv500;  
una etapa de aplicación de un segundo material metálico basado en Cu que es diferente del primer material  
metálico a la única superficie que se ha hecho rugosa de la capa de soporte mediante pulverización térmica y  
30 sinterización del segundo material metálico y la capa de soporte para formar una capa deslizando a lo largo de la  
única superficie de la capa de soporte;  
una etapa de densificación de la capa deslizando después de la etapa de formación de la capa deslizando mediante  
un segundo procesamiento por impacto, de tal manera que un polvo esférico colisiona con una superficie de la  
capa deslizando, teniendo el polvo esférico un tamaño de partícula de 1.000 a 1.700 mm y una dureza de Hv400 a  
35 Hv500, para aplicar presión a la superficie de la capa deslizando, de tal manera que los huecos en la capa deslizando  
se arrugan y disminuyen para tener la dureza de la capa deslizando de Hv130 a Hv140; y  
una etapa de pulido de la superficie de la capa deslizando densificada.

FIG. 1

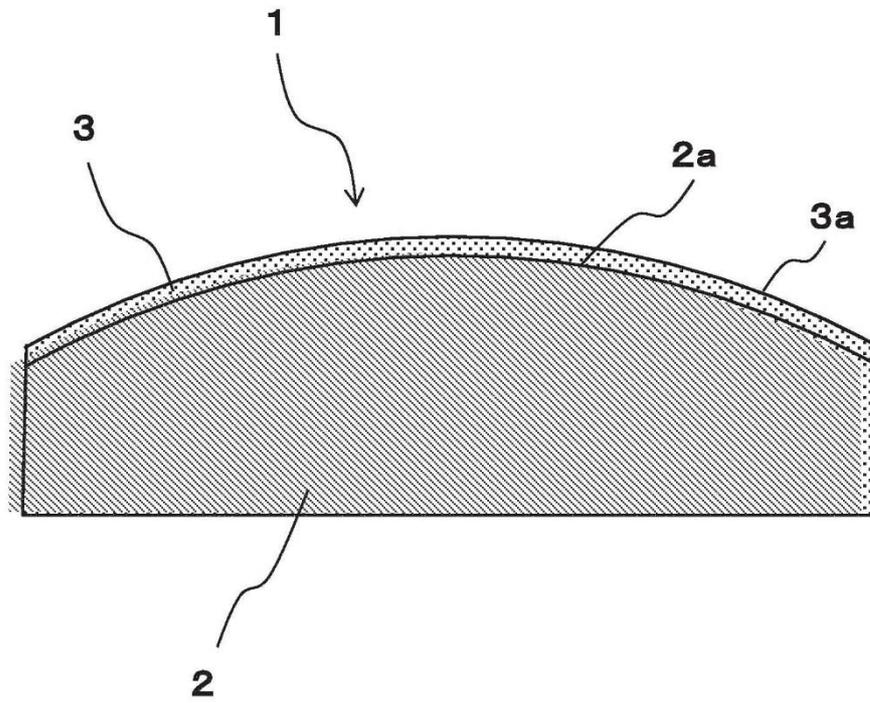


FIG. 2A

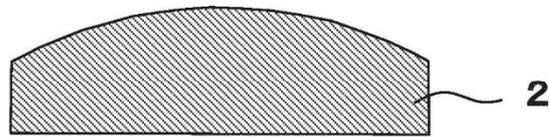


FIG. 2B

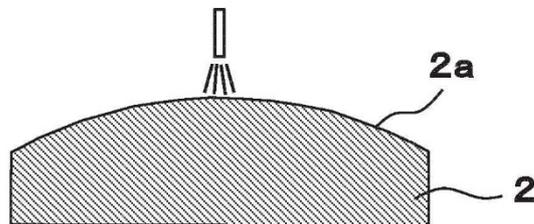


FIG. 2C

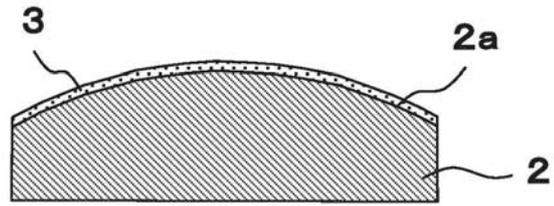


FIG. 2D

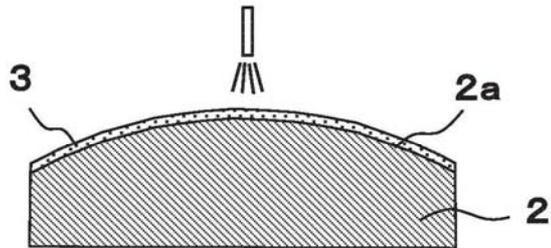
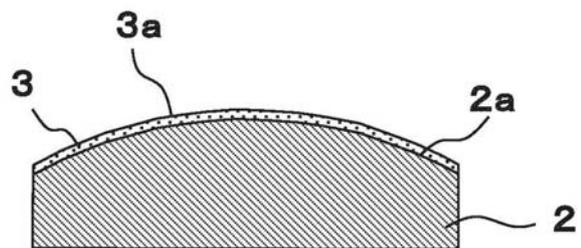
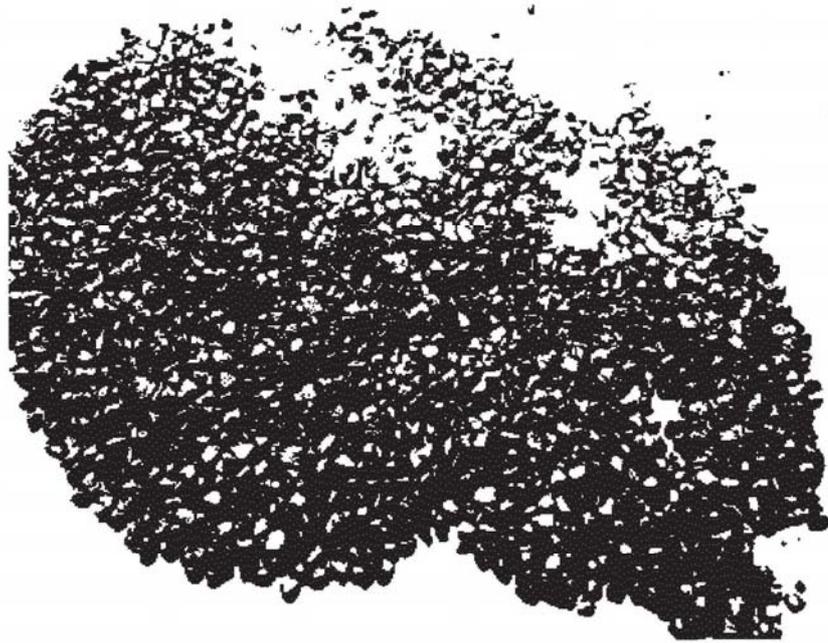


FIG. 2E



**FIG. 3A**



**FIG. 3B**

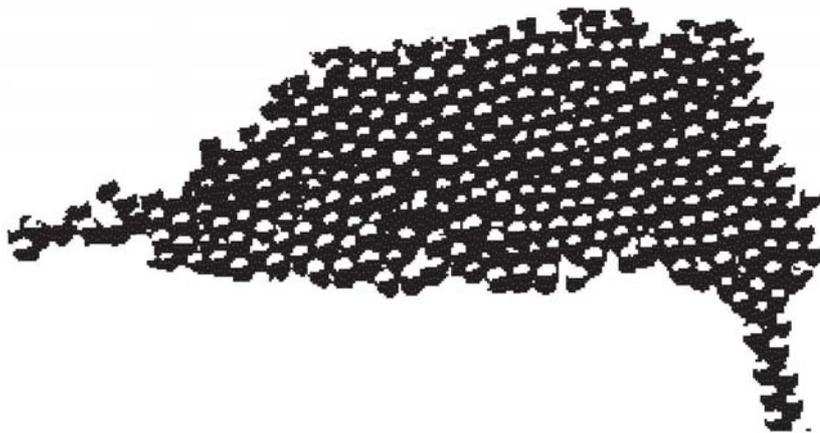


FIG. 4A

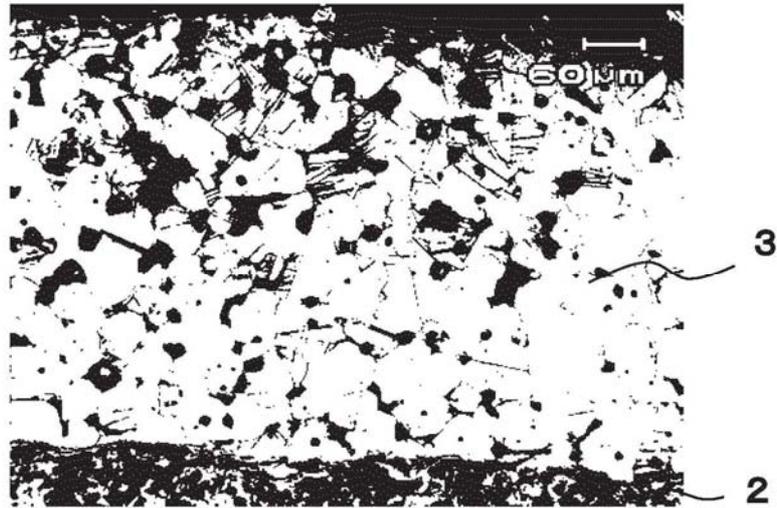


FIG. 4B

