

335428



P-34.097

EPA-TMA/II
1022
Case 768 Sp

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 10 de Enero de 1967, con el núm. 335.428

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de AKTIEBOLAGET SVENSKA KULLAGERFABRIKEN, entidad sueca establecida en Postfack 1521, Göteborg, Suecia, por:

"UN METODO DE BRUÑIR UNA SUPERFICIE DE UN CUERPO QUE ES SUBSTANCIALMENTE UNA FIGURA DE REVOLUCION"

=====

5 Este invento se refiere a métodos para bruñir materiales, y particularmente a métodos para bruñir las gargantas anulares o pistas de rodadura de cojinetes de rodadura para reducir a un mínimo las "irregularidades superficiales" o que sus superficies se aparten de la forma circular.

Existe una variedad de aplicaciones prácticas en las que es deseable efectuar el bruñido de una superficie de un cuerpo que es una figura de revolución; un ejemplo

25.2.1967

- 1 -



particular de una aplicación tal, con referencia particular a la cual será descrito el invento, surge en conexión con el bruñido de las gargantas o pistas de rodadura de los anillos de cojinetes de rodadura en las cuales se mueven los elementos de rodadura. Estas últimas gargantas se forman primero típicamente mediante operaciones de mecanizado las cuales, aunque son bastantes precisas, se ha visto que dejan una pequeña "irregularidad superficial" residual que representa separaciones de una forma circular perfecta. Por ejemplo, en algunos casos pueden presentarse a lo largo de la circunferencia de la garganta desde algunos a un centenar a más de ligeros resaltes. Incluso aunque esta irregularidad superficial es frecuentemente extremadamente pequeña, puede manifestarse por sí misma en cierto número de formas indeseables cuando el cojinete es puesto en servicio real, particularmente en relación a características de ruido y vibración.

De acuerdo con esto se han hecho esfuerzos en el pasado para reducir a un mínimo tal irregularidad superficial girando el anillo del cojinete en torno al eje geométrico de la garganta anular situada en él, mientras se aplicaba una piedra de bruñido abrasiva a la superficie de la garganta; en la mayor parte de los casos se hace oscilar la piedra a lo largo o transversalmente a la garganta durante la operación de bruñido. Sin embargo, se ha visto que tales métodos son menos eficaces de lo que sería deseable para reducir a un mínimo las irregularidades superficiales y otras separaciones de la forma circular, y normalmente presentan problemas de funcionamiento con respecto a factores tales como el proporcionar el movimiento necesario



de la piedra e impedir o corregir que se ensucie la piedra abrasiva por los productos resultantes de la acción abrasiva.

5 De acuerdo con esto, un objeto del invento es proporcionar un método nuevo y útil para bruñir la superficie de cuerpos.

Otro objeto es proporcionar un método nuevo y útil para bruñir la superficie de un cuerpo que es una figura de revolución.

10 Un objeto adicional es proporcionar un método nuevo y útil para bruñir las gargantas o pistas de rodadura de anillos de cojinetes de bolas y de rodillos, y también para bruñir elementos de rodadura tales como rodillos esféricos.

15 Otro objeto es proporcionar un método tal el cual es particularmente eficaz para reducir a un mínimo las irregularidades superficiales, o separaciones de la forma circular, de dicha superficie.

20 Otro objeto es proporcionar un método tal que proporcione una acción de bruñido especialmente rápida.

25 Un objeto adicional es proporcionar un método de bruñido nuevo y útil, en el cual es aplicada una piedra abrasiva a la superficie giratoria del cuerpo a ser bruñido, y en el cual el régimen de ensuciamiento de la piedra es reducido y se hacen posibles de este modo mejoras en la velocidad y eficacia del bruñido.

30 De acuerdo con el invento, se alcanzan los objetos anteriores proporcionando un método de bruñir una superficie de un cuerpo que es sustancialmente una figura de revolución, el cual comprende hacer girar el cuerpo en tor-



no al eje geométrico de revolución de la superficie y for-
zar un cuerpo abrasivo contra dicha superficie mientras se
hace vibrar el cuerpo abrasivo a lo largo de la dirección
en la cual está siendo forzado; preferiblemente se dispo-
5 ne un líquido en la superficie contra la cual es forzado
el cuerpo abrasivo que vibra, y la frecuencia de la vibra-
ción es suficientemente elevada para producir cavitación
en el material líquido adyacente al cuerpo abrasivo que vi-
bra. Las frecuencias de vibración preferidas están en el mar-
10 gen de entre alrededor de 5.000 y 30.000 vibraciones por
segundo.

En la forma preferida del invento, en la cual es
utilizado el método para bruñir una garganta de cojinete anu-
lar de un anillo para un conjunto de cojinete de bolas, el
15 anillo es girado en torno al eje geométrico de la garganta
anular y una piedra abrasiva, conformada para ajustarse tan-
to a la forma transversal como a la forma circunferencial de
la garganta, es forzada contra la garganta y vibrada nor-
malmente a la superficie de la garganta, extendiéndose pre-
20 feriblemente la piedra que vibra aproximadamente un tercio
de la distancia en torno a la circunferencia de la garga-
ta.

Este tipo de bruñido, aunque es relativamente fá-
cil de realizar, proporciona mejoras sustanciales no sola-
25 mente en la calidad de la superficie bruñida, sino también
en la velocidad a la cual puede realizarse el bruñido, y au-
menta el margen de durezas de los materiales que pueden ser
bruñidos con éxito. La cavitación resultante del movimien-
to de vibración de la piedra tiene el efecto de separar con-
30 tinuamente de los intersticios de la piedra las partículas



5 metálicas separadas del cuerpo giratorio mediante la acción abrasiva, impidiendo de este modo el embotamiento o "ensuciamiento" de la piedra y, como resultado, la piedra continúa siendo eficaz para producir un bruñido rápido durante largos períodos de tiempo. La acción de cavitación produce también aparentemente cierto grado de disgregación de la superficie de la piedra, de manera que las partículas abrasivas del líquido cavitado chocan contra el cuerpo que está siendo bruñido, contribuyendo de este modo adicionalmente a la acción de bruñido rápida y uniforme. En la forma preferida del invento se aplica líquido a la parte giratoria por medio de uno o más chorros, dirigidos preferiblemente en sustancia de forma tangencial a la superficie giratoria a ser bruñida y en dirección opuesta a la dirección de movimiento de la superficie debida a su rotación.

10

15

Serán comprendidos más fácilmente objetos y características adicionales del invento, al considerar la descripción detallada que sigue, tomada en combinación con los dibujos que se acompañan, en los que:

20 La Figura 1 es una vista en alzado frontal, con partes arrancadas, de un aparato completo que puede ser empleado para aplicar el método del invento al bruñido de pistas de rodadura del anillo interior de un cojinete;

25 La Figura 2 es una vista en sección del aparato de la Figura 1, tomada a lo largo de la línea 2-2;

La Figura 3 es una vista fragmentaria ampliada, parcialmente en sección, de una parte de la disposición mostrada en la Figura 1, que representa una forma en la que puede ser aplicado el invento;

30 La Figura 4 es una vista en sección del aparato



mostrado en la Figura 3, tomada a lo largo de la línea 4-4;

La Figura 5 es una vista fragmentaria, parcialmente en sección, que representa otra forma en la cual puede ser aplicado el invento para brufir la pista de rodadura del anillo exterior de un cojinete; y

La Figura 6 es una vista en sección del aparato mostrado en la Figura 5, tomada a lo largo de la línea 6.6.

Haciendo referencia ahora particularmente a las Figuras 1-4 de los dibujos, que representan una forma de aparato que puede ser utilizada para llevar a la práctica el método del invento, se muestra un anillo 10 que tiene una garganta o pista de rodadura 12 anular y que es de un tipo utilizado comúnmente como el anillo interior de un conjunto de cojinete de bolas o de rodillos. Este anillo interior es utilizado en combinación con un anillo exterior que tiene una garganta interior, para proporcionar un espacio generalmente anular entre los anillos, en cuyo espacio están montados elementos de rodadura tales como bolas o rodillos. Simplemente como ejemplo, el diámetro exterior del anillo 10 puede ser aproximadamente de 50 mm. y la garganta anular o pista de rodadura 12 situada en él puede ser tal que aloje bolas de 6,5 mm. de diámetro. Se comprende que pueden utilizarse otros tipos de elementos de rodadura en otros tipos de cojinetes de rodadura.

En este ejemplo se supone que el anillo interior 10 ha sido mecanizado previamente para producir en él la garganta 12 de manera convencional, partiendo de un cilindro de metal duro con una abertura central el cual, solo como ejemplo, puede estar compuesto de acero 52100. Este anillo mecanizado previamente, tiene típicamente cierto número de



irregularidades o separaciones de una forma circular perfecta, a lo largo de la circunferencia de la garganta 12 que constituyen "irregularidades superficiales" que perjudican el funcionamiento óptimo del conjunto de cojinete completo del cual el anillo interior 10 debe ser una parte. A excepción de tales pequeñas imperfecciones debidas a irregularidades superficiales, la superficie de la garganta anular 12 constituye una figura de revolución en torno al eje geométrico 14 de la garganta.

El anillo 10 está soportado para bruñido deslizando sobre el extremo saliente 16 de un husillo cilíndrico 18 cuando este último árbol está replegado hacia la izquierda en el conjunto de contrapunta 20. Cuando está colocado así, una cara del anillo 10 se apoya contra los anillos exteriores libremente giratorios 21 y 22 de conjuntos de cojinetes de bolas radiales 23 y 24 respectivamente. Los conjuntos de cojinetes de bolas 23 y 24 tienen sus anillos interiores fijados a brazos 25 y 26, respectivamente, que se extienden radialmente, un brazo sobre cada lado del husillo 18. Se proporciona preferiblemente lubricación apropiada entre la superficie interior del anillo 10 y la parte extrema 16 del husillo 18 sobre la que está montado, de modo que el anillo 10 pueda girar libremente en torno al extremo 16 del árbol. El árbol 18 puede moverse en vaivén a lo largo de su eje geométrico con finalidades de carga, pero no puede girar. Después de que el anillo interior 10 ha sido colocado sobre el extremo 16 del husillo con el husillo 18 en su posición replegada, se hace avanzar el husillo 18 y se le fuerza hacia la derecha de la Figura 1, por ejemplo por medio de un cilindro neumático en el conjunto de contrapunta 20, hasta que el la-



do opuesto o derecho del anillo 10 se apoya contra la placa circular 30 de accionamiento por fricción, fijada al extremo del eje giratorio 32, siendo suficiente la fuerza ejercida por el husillo 18 para proporcionar accionamiento de fricción del anillo cuando es girado el árbol 32.

El árbol 32 está soportado para que gire en un conjunto de apoyo adecuado 34, y es girado por medio del motor 36 y de una disposición de poleas y correa 38 a una velocidad que puede determinarse mediante el ajuste del botón de control 40 sobre la caja de control de velocidad 42. La caja de control de velocidad 42 puede incluir circuitos eléctricos adecuados cualesquiera para controlar la velocidad del motor 36, siendo tales disposiciones bien conocidas en la técnica.

De acuerdo con el invento, mientras el anillo 10 es girado en torno al eje geométrico horizontal 14 en respuesta al funcionamiento del motor 36, se fuerza hacia abajo contra la garganta 12 del anillo 10 una piedra abrasiva 41 previamente conformada, y al mismo tiempo se la hace vibrar hacia arriba y hacia abajo por medio de un vibrador 43 en el carro 44. Más particularmente, el vibrador 43 puede ser un vibrador piezoeléctrico que funcione a frecuencias de alrededor de 15,000 ciclos por segundo, cuya salida mecánica está aplicada por medio de un cono de amplificación 46 a un soporte de piedra 48 sobre cuya superficie inferior está fijada la piedra 41, por ejemplo por medio de pegamento epoxídico 50. El brazo 46 puede ser de metal macizo tal como acero inoxidable, y el soporte 48 de la piedra puede ser un disco metálico que tenga un espárrago roscado 54 que se extiende hacia arriba, que puede ser roscado en las roscas



internas conjugadas correspondientes de un ánima central de la parte inferior del cono 46. Por supuesto, pueden utilizarse en su lugar, tipos de vibradores diferentes de los del tipo piezoeléctrico, por ejemplo, vibradores magnetoestrictivos.

5

En el presente invento la piedra 41 puede tener la forma general de un bloque que tenga la superficie superior plana pegada al soporte 48 de la piedra, y una superficie inferior 58 la cual está curvada a lo largo de la dimensión de la anchura del bloque para adaptarse a la forma circunferencial circular deseada de la garganta anular 12 a ser bruñida y que está conformada a lo largo de la dimensión del espesor del bloque para adaptarse a la forma transversal de la garganta anular 12. El espesor de la piedra 41 debe corresponder con precisión a la anchura de la garganta anular para obtener los mejores resultados. La dimensión de la anchura de la piedra 41 está alineada con precisión en ángulo recto con el eje geométrico 14, en torno al cual se hace girar al anillo 10 de cualquier manera conveniente como por medio de suplementos o elementos de orientación aplicados al soporte de la piedra o girando todo el vibrador 43 en su carro de soporte 44.

10

15

20

Para permitir la elevación y el descenso de la piedra 41 al interior y al exterior de la garganta del anillo 10, el carro 44 del presente invento está montado sobre una vía 49 a lo largo de la cual puede moverse en una dirección vertical. El carro 44 puede ser elevado o bajado a voluntad mediante el accionamiento del brazo de control 60, el cual puede accionar por ejemplo, una disposición de leva convencional para subir o bajar un tope que detiene o limita el recorrido hacia abajo del carro, mientras deja al carro libre para ser

25

30



impulsado neumáticamente hacia arriba en respuesta a la presión suministrada a través de la tubería neumática de entrada 62. La extensión del efecto de elevación neumática es controlable manualmente por medio del mando de control 66 de la válvula de aire y está indicado mediante el manómetro 68. Este efecto de elevación puede ser utilizado para reducir la fuerza neta hacia abajo ejercida por la piedra abrasiva sobre la pista de rodadura debida al peso del carro 44 y su contenido, o en algunos casos para producir una fuerza neta hacia arriba, como cuando debe brufirse una pista de rodadura interna de un anillo de cojinete exterior.

Están dispuestas un par de boquillas 70 y 72 para aplicar chorros de un refrigerante, tal como queroseno, a la garganta 12 cuando el anillo 10 gira, según se muestra de forma particularmente clara en la figura 4. La boquilla 70 forma un chorro 74 que choca sobre la garganta 12 sustancialmente de forma tangencial en el extremo izquierdo o "posición de las 9 horas", mientras la boquilla 72 forma un chorro 76 que choca sobre la garganta 12 sustancialmente de manera tangencial en la parte inferior o "posición de las 6 horas", estando dirigidos ambos chorros en dirección opuesta a la dirección de giro en el sentido de las agujas del reloj del anillo 10 según se muestra en la figura 4.

Utilizando el aparato descrito anteriormente, el método del invento, en una de sus formas, puede ser llevado a la práctica como sigue. Primeramente se produce una piedra abrasiva conformada adecuadamente de la siguiente manera. Con el brazo de control 60 accionado para elevar el carro 44 y el vibrador 43 fuera de la posición de tra-



bajo, se rosca en posición un soporte de piedra 48 que lle-
ve una piedra rectangular 41 pegada a su superficie infe-
rior, sobre el lado inferior del cono 46 y se le alinea
transversalmente al eje geométrico de rotación 14 del ár-
bol 32. El husillo 18 es replegado hacia la izquierda y se
5 deliza un anillo de cojinete que tenga una garganta del ta-
maño y forma a ser bruñida sobre el extremo lubricado 16
del husillo 18. El husillo 18 es avanzado entonces hacia
la derecha para forzar el lado derecho del anillo 10 contra
10 la placa de accionamiento de fricción 30 y se pone en mar-
cha el motor 36 para hacer girar el anillo 10 a una velo-
cidad adecuada, la cual puede ser 3.600 revoluciones por mi-
nuto en el presente invento. Con el mando de control 66 de
presiones neumáticas ajustado para proporcionar la fuerza
15 neta hacia abajo deseada, es accionada después la palanca
60 para permitir que el carro 44 se mueva hacia abajo a la
posición de trabajo en la cual la piedra rectangular 41 se
apoya contra el lado superior de la garganta 12 giratoria,
con una presión determinada por la diferencia entre el empu-
20 je hacia abajo producido por el peso del carro 44 y su con-
tenido moviéndose sobre la vía 49 y el empuje hacia arri-
ba ejercido por la disposición neumática descrita anterior-
mente.

La parte con garganta del anillo giratorio "mordaz"
25 de manera eficaz en el lado inferior previamente plano de
la piedra 41 hasta que este último lado inferior adopte
la forma correspondiente representada en la Figura 4, que
ajusta en la garganta 12 tanto circunferencial como lateral-
mente. El brazo 60 puede ser accionado entonces para elevar
30 la piedra fuera de la posición de trabajo y se separa y



desecha el anillo. La piedra está entonces conformada adecuadamente para el tratamiento posterior de otros anillos con gargantas similares.

5 A continuación un anillo que debe ser bruñido y que tiene una garganta 12 sustancialmente idéntica a la utilizada para conformar el borde inferior de la piedra; es colocado en posición sobre el extremo 16 del árbol y se le hace girar en la forma descrita mediante la placa de fricción 30. La piedra es bajada entonces contra la garganta

10 giratoria 12 mientras está vibrando hacia arriba y hacia abajo según se ha descrito anteriormente, para proporcionar el bruñido de la superficie de la garganta. Una duración de tiempo típica del procedimiento de bruñido en cada uno de tales anillos puede ser del alrededor de tres segundos.

15 Como ejemplo solamente, la piedra 41 puede ser una piedra de carburo de silicio, tratada con azufre, de grado blando, de tamaño de grano 1000, de 25 mm. de ancho, alrededor de 4,8 mm. de espesor de acuerdo con la garganta que tiene que ser bruñida, y alrededor de 32 mm. de longitud.

20 Utilizando el procedimiento descrito anteriormente y los parámetros tomados como ejemplo, pueden ser bruñidos sucesivamente aproximadamente 900 de tales anillos con cada piedra, después de lo cual se desatornilla el soporte de la piedra, se introduce un nuevo soporte de piedra que lle-

25 ve una piedra nueva en la parte inferior del cono 46, y se repite el procedimiento descrito anteriormente.

Como ejemplo solamente, el peso total del carro y del conjunto vibrador que actúa hacia abajo puede ser de alrededor de 40 kilogramos, y la presión neumática que se

30 opone alrededor de 22 kilogramos, quedando un peso neto ha-



cia abajo de 18 kilogramos que actúa entre la piedra que vibra y la garganta 12 del anillo 10.

La utilización de la forma del método descrita ha mejorado la redondez total de la garganta alrededor del 200% y ha aumentado el régimen de eliminación de metal del anillo del orden de alrededor de dos a tres veces en comparación con bruñidoras oscilantes convencionales.

El cuerpo tratado mediante este procedimiento no necesita ser del acero 52100 mencionado anteriormente y de hecho puede ser un material diferente de acero. Pueden ser bruñidos tamaños diferentes de anillos y gargantas, alterándose de manera correspondiente el tamaño y la forma de la piedra y ajustándose preferiblemente la velocidad del motor utilizada para proporcionar la misma velocidad circunferencial de la garganta con relación a la piedra. De manera similar, la presión permanente hacia abajo ejercida durante el bruñido puede variarse sustancialmente, siendo menor normalmente para anillos más pequeños; presiones más elevadas producen normalmente regímenes más rápidos de eliminación de material.

La frecuencia de vibración de la piedra puede variarse también sustancialmente, por ejemplo, en diversas aplicaciones, pueden ser utilizadas frecuencias de vibración en un margen de alrededor de 5000 a 30000 vibraciones por segundo, aunque se ha visto que es preferible para muchas finalidades una frecuencia del orden de 15000 vibraciones por segundo. La frecuencia empleada está determinada normalmente por la forma particular de vibrador utilizado; tales vibradores están disponibles comercialmente para funcionamiento a una variedad de frecuencias, siendo normalmente la



frecuencia empleada una frecuencia resonante predeterminada la cual es modificada en cierto grado mediante el tamaño y peso del cono del soporte de la piedra y de la piedra fijada a él. Tales consideraciones son bien conocidas para aquellos experimentados en la técnica y no necesitan ser expuestas aquí con detalle.

Una amplitud de vibración típica de la piedra durante el procedimiento de bruñido es alrededor de 0,005 mm. aunque también han sido utilizadas con éxito amplitudes desde alrededor de 0,0025 a 0,015 mm.

La utilización de chorros de líquido dirigidos tangencialmente contra la garganta en contra de la dirección de rotación proporciona una mejora adicional en la eliminación de partículas metálicas que queden en la garganta que se está bruñendo, sirviendo así continuamente de manera eficaz para limpiar la garganta de tales materiales.

El método puede ser aplicado también al bruñido de la garganta del lado interior del anillo exterior para un cojinete de rodadura, según se ilustra con respecto a las figuras 5 y 6. En este caso el anillo exterior 100 con la garganta 102 de pista de rodadura anular previamente formada sobre su superficie interior es montado para que gire en un mandril 104 de brazos múltiples, por medio de cierto número de tornillos de fijación distanciados periféricamente tales como 106. Esta disposición para sujetar el anillo ha sido mostrada para sencillez de explicación, comprendiéndose que pueden utilizarse en vez de ella otras disposiciones de sujeción conocidas. El mandril 104 puede ser girado mediante la disposición de accionamiento motriz representada en la Figura 1, de manera que haga girar el anillo 100 en



torno al eje geométrico de la garganta 102. La boquilla 108 proporciona un chorro 110 de refrigerante que sirve también como líquido que es cavitado durante el paso bajo la piedra en vibración. Con el fin de aplicar la piedra a la pista de rodadura interior, el soporte 112 de la piedra fijado al lado inferior del conjunto transductor-cono 46 tiene un codo 114 en ángulo recto que proporciona un brazo horizontal 116 sobre cuya superficie superior está montada la piedra 118. La piedra es situada en la dimensión vertical elevando o bajando el conjunto transductor-cono 46 mecánicamente, por ejemplo según se ha descrito con respecto al aparato de la figura 1, y puede ser movida al interior o al exterior del anillo 100, bien moviendo en vaivén al mandril 104, trasladando todo el conjunto del carro de soporte del vibrador, o haciendo girar el soporte de la piedra o el conjunto transductor. En este ejemplo la presión hacia arriba necesaria de la piedra contra la garganta puede proporcionarse ajustando el control de presión neumática 66 de la figura 1, para producir una presión que impulsa el conjunto vibrador-carro hacia arriba con una fuerza superior a su peso, de manera que se produzca un empuje neto hacia arriba. La forma en la que es conformada la piedra y utilizada posteriormente para bruñir la garganta puede ser sustancialmente la misma que se ha descrito previamente con respecto al bruñido de gargantas en anillos interiores.

Las figuras representan una forma de aparato que puede ser empleado para llevar a la práctica el invento, pero debe comprenderse que hay otras muchas formas posibles de aparatos adecuados para este fin, y en particular el pro-



cedimiento se presta fácilmente por sí mismo a una producción automática total, incluyendo la carga y descarga de anillos desde el husillo sobre el que son bruñidos.

5 Aunque el invento ha sido descrito con referencia particular a realizaciones específicas del mismo para definirle más claramente, se comprenderá que puede ser realizado en cualquiera de una variedad de diferentes formas distintas de las ilustradas y descritas específicamente, sin apartarse del espíritu y alcance del invento, según se
10 define mediante las reivindicaciones adjuntas.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, con fecha 14 de enero de 1966, bajo el nº 520.578, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.
15

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

20 1.- El método de bruñir una superficie de un cuerpo que es sustancialmente una figura de revolución, que comprende: hacer girar dicho cuerpo en torno al eje geométrico de revolución de dicha superficie, y empujar un cuerpo abra-



sivo contra dicha superficie sustancialmente a lo largo de una normal a dicha superficie durante dicha rotación, mientras se hace vibrar dicho cuerpo abrasivo a lo largo de dicha normal.

5 2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende la operación de proporcionar un material líquido a dicha superficie de dicho cuerpo.

10 3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha vibración es a una frecuencia suficientemente elevada para producir cavitación de dicho material líquido debajo de dicho cuerpo abrasivo en vibración.

4.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3 en el que dicha vibración es a una frecuencia entre alrededor de 5.000 y 30.000 vibraciones por segundo.

15 5.- El método de bruñir una garganta de cojinete anular en un anillo para un conjunto de cojinete de rodadura que comprende: hacer girar dicho anillo en torno al eje geométrico de dicha garganta anular, y empujar contra la superficie de dicha garganta de dicho anillo giratorio una
20 piedra abrasiva conformada para ajustarse a la forma transversal y circunferencial de dicha superficie mientras se hace vibrar dicha piedra a lo largo de la dirección de dicho empuje y mientras se proporciona un material líquido a la parte de dicha superficie que pasa bajo dicha piedra.

25 6.- Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha vibración es a una frecuencia suficientemente elevada para producir cavitación de dicho material líquido y en el que dicho giro es a una velocidad baja en comparación con dicha frecuencia de vibración.

30 7.- El método de bruñir una garganta de cojinete



anular de un anillo de cojinete de rodadura de metal duro, que comprende las operaciones de: hacer girar dicho anillo en torno al eje geométrico de dicha garganta mientras se empuja contra la superficie de dicha garganta una piedra abrasiva conformada para ajustar con dicha garganta trans-
5 versal y circunferencialmente, a lo largo aproximadamente de un tercio de la circunferencia de dicha garganta, y proporcionar un material líquido a la superficie de dicha garganta que pasa bajo dicha piedra mientras se hace vibrar
10 dicha piedra a lo largo de la dirección perpendicular a dicho eje geométrico y normal a dicha superficie a una frecuencia suficientemente elevada para producir cavitación de dicho material líquido, siendo dicho giro de dicha pista a un régimen bajo en comparación con la frecuencia de di-
15 cha vibración.

8.- Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha alimentación de dicho material líquido comprende aplicar al menos un chorro de dicho material líquido aproximadamente tangencial a dicha superficie de dicha
20 garganta en dirección contraria a la dirección de movimiento de dicha garganta debida a dicho giro.

9.- Un método de acuerdo con la reivindicación 8 en el que dicha frecuencia de vibración está entre alrededor de 5.000 y 30.000 vibraciones por segundo.

25 10.- Un método de bruñir una superficie de un cuerpo que es sustancialmente una figura de revolución.

335428



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

5 La presente Memoria consta de 19 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

6 MAR. 1967

P.A.

Roberto de Elizabeth
For [illegible]

RM

335428

27.2.1967

- 19 -

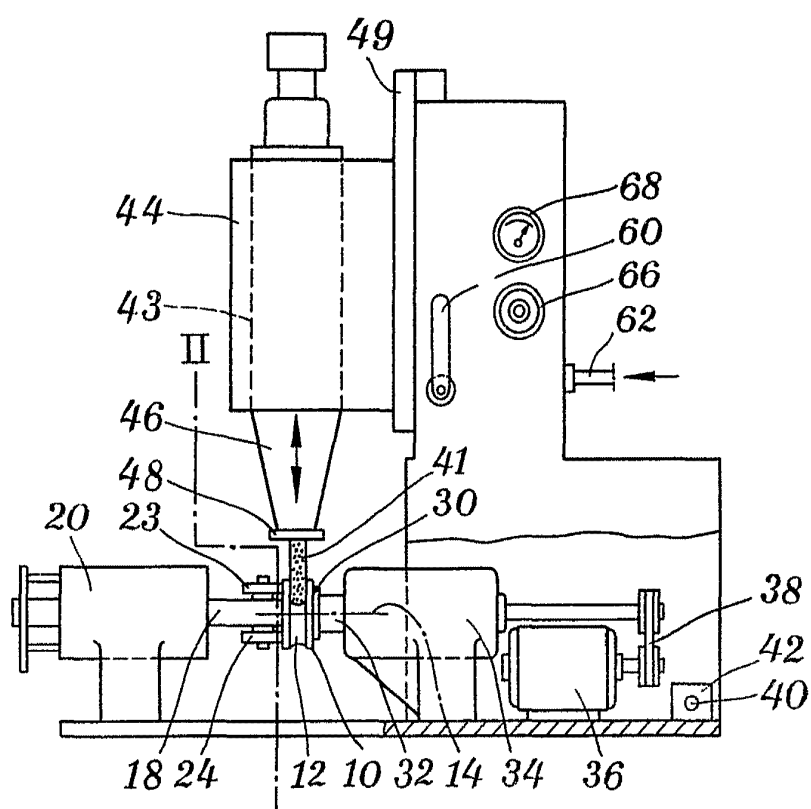


Fig. 1

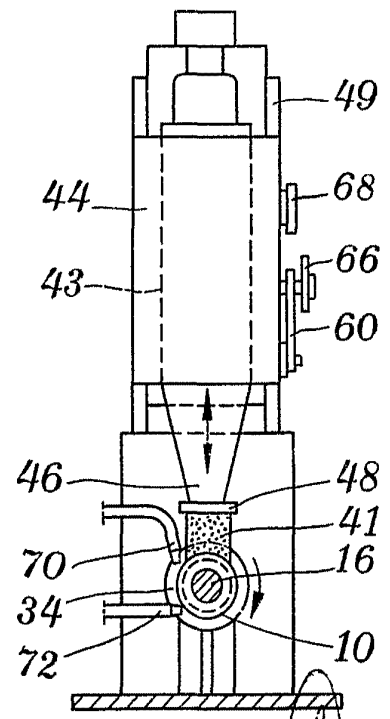


Fig. 2

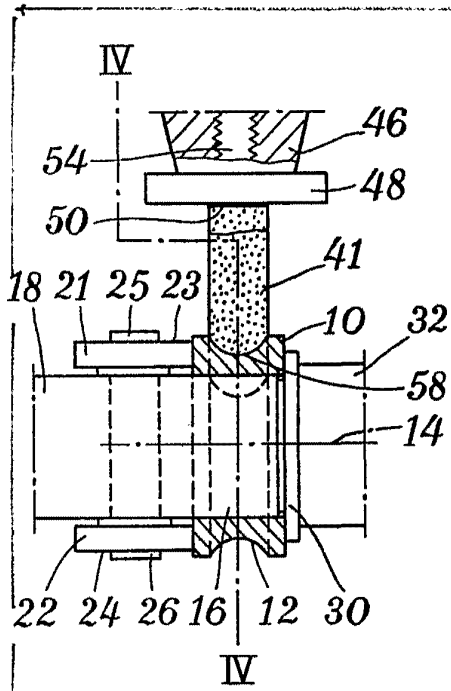


Fig. 3

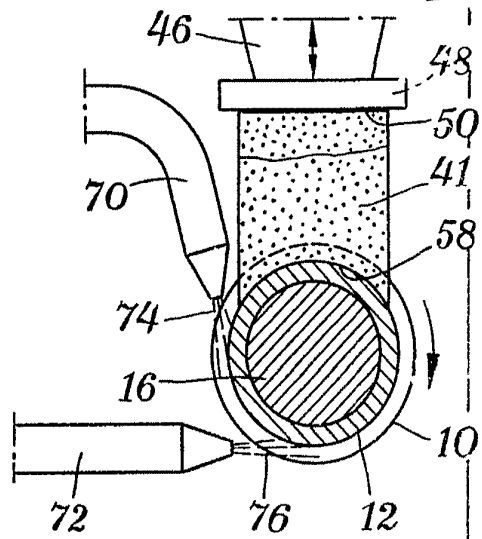


Fig. 4

355428

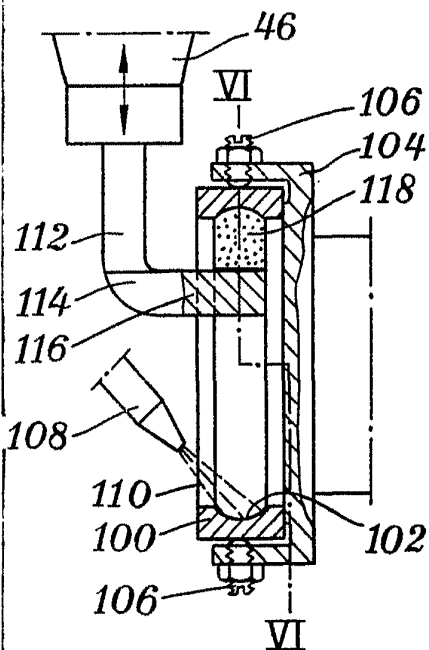


Fig. 5

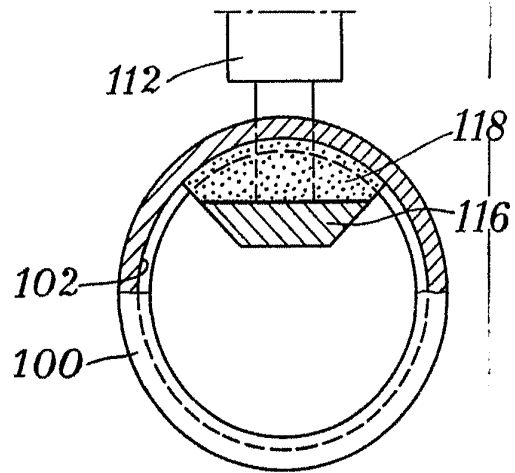


Fig. 6

Wm. C. C. Co. Eng'rs