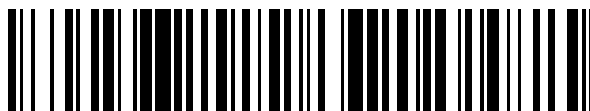


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 416 632**

51 Int. Cl.:

**B22F 3/035** (2006.01)

**B22F 3/02** (2006.01)

**B30B 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2005** **E 05710645 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013** **EP 1724037**

54 Título: **Procedimiento para formar polvo compacto y ensamblaje de molde para la compactación del polvo**

30 Prioridad:

**27.02.2004 JP 2004055363**

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

**02.08.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NAKAI, TAKASHI y  
KAWASE, KINYA**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

**ES 2 416 632 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**

Procedimiento para formar polvo compacto y ensamblaje de molde para la compactación del polvo

**CAMPO DE LA INVENCIÓN**

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la formación de un producto de moldeo a partir de polvos llenando de polvos sin procesar un molde para un moldeo a partir de polvos.

**TÉCNICA ANTECEDENTE**

10 Se forma un polvo compacto, que se usa para la producción de productos sinterizados, prensando polvos sin procesar, tales como polvos a base de Fe, polvos a base de Cu, o similares, en un molde, y después se forma un cuerpo sinterizado a través de un procedimiento de sinterizado. Y en el procedimiento de moldeo, el producto de moldeo experimenta un procedimiento de moldeo a presión, usando un molde. Sin embargo, en el momento del moldeo a presión, se genera una fricción entre un producto de moldeo y un molde. Por este motivo, al mezclar los polvos, se añade un lubricante de ácido graso insoluble en agua, tal como estearato de cinc, estearato cálcico, estearato de litio, etc., para impartir lubricidad.

15 Sin embargo, el procedimiento de aplicar un lubricante a polvos sin procesar tiene limitaciones en cuanto a la mejora de la densidad de un producto de moldeo. Por consiguiente, con el fin de obtener un producto de moldeo de alta densidad, se propone un procedimiento para formar un producto de moldeo a partir de polvos que pueden compensar la falta de lubricidad aplicando el mismo lubricante como el que se añade a polvos sin procesar a un molde mientras que se reduce la cantidad de lubricante añadida a los polvos sin procesar (por ejemplo, véase el Documento de Patente 1).

20 Este procedimiento de moldeo convencional es un procedimiento para la formación de un producto de moldeo a partir de polvos que comprende las etapas de aplicar agua dispersada en un lubricante con alto contenido en ácidos grasos a una superficie interna de un molde calentado y polvos metálicos de moldeo a presión llenando con los polvos metálicos el molde y prensando el mismo a tal presión que el lubricante con alto contenido en ácidos grasos se una químicamente a los polvos metálicos para producir una película de jabón metálico, en el que el molde se calienta, y la superficie interna del mismo se reviste con el lubricante de alto contenido en ácidos grasos, tales como estearato de litio; este molde se llena con los polvos metálicos calentados y se someten a moldeo a presión a tal presión que el lubricante de alto contenido en ácidos grasos se una químicamente a los polvos metálicos para producir la película de jabón metálico, por lo que la película de jabón metálico se produce sobre la superficie interna del molde para reducir de esta manera la fricción entre el producto de moldeo de los polvos metálicos y el molde, permitiendo así la reducción de la presión para eyectar el producto de moldeo.

30 El hecho de que se use el mismo lubricante que el añadido a los polvos sin procesar para el molde da como resultado el uso del lubricante insoluble en agua, el lubricante aplicado al molde se aplica en un estado de polvo sólido. Por este motivo, también se conocen otros procedimientos de aplicación de lubricante, tales como aplicación electrostática de polvos lubricantes o aplicación en seco de un lubricante que se dispersa en agua por un tensioactivo.

35 Documento de Patente 1: Publicación de Patente Japonesa Registrada Nº 3309970 (véanse los párrafos 0012 y 0013).

El documento JP 09-272901 A desvela un procedimiento para el moldeo de un polvo en el que puede usarse un lubricante sólido. El lubricante sólido puede ser estearato de cinc o un sistema de jabón metálico.

40 El documento EP 1 353 341 A1 desvela un núcleo magnético en polvo y un procedimiento para producir el mismo. El procedimiento comprende una etapa de aplicar un lubricante en base a un contenido más alto de ácidos grasos a una superficie interna de un troquel.

El documento US 2003/0073587 A1 desvela una composición de lubricante que comprende un borato de metal alcalino hidratado dispersado, un dispersante de polialquileño succínico, y una sal metálica de sulfonato de poliisobutenilo.

45 El documento US 5.518.639 desvela una composición de lubricante de metalurgia en polvo que contiene un lubricante en fase sólida, tal como grafito, disulfuro de molibdeno y politetrafluoroetileno, junto con un lubricante en fase líquida que es un aglutinante para el lubricante en fase sólida.

El documento US 4.159.252 desvela una composición de lubricante que comprende un carbonato finamente dividido de un metal del Grupo IIa y un lubricante orgánico halogenado.

50 El documento US 4.324.797 desvela composiciones de jabón metálico soluble en agua. Estas composiciones comprenden un jabón metálico (RCOO)<sub>x</sub>M (en la que M representa litio o un átomo de metal no alcalino, x representa su valencia y R representa un radical hidrocarburo que tiene de 4 a 20 átomos de carbono) y un agente quelante.

**DIVULGACIÓN DE LA INVENCIÓN****PROBLEMAS A RESOLVER POR LA INVENCIÓN**

55 De acuerdo con la técnica convencional que se ha desvelado en el Documento de Patente 1 anterior, puesto que el lubricante disperso en agua se aplica al molde en un estado de polvos sólidos, es decir, en un estado tal que los polvos sólidos del lubricante se dispersan y se mezclan en agua, no puede formarse una película fina y uniforme y, por lo tanto, existe el problema de que es difícil la producción de un producto de moldeo de una calidad estable.

5 La presente invención se ha hecho para resolver los problemas anteriores. El mismo Solicitante propone en la Publicación de Patente Japonesa Nº 2002-338621 un procedimiento para formar un producto de moldeo a partir de polvos llenando una parte de moldeo formada en un cuerpo de molde con un polvo sin procesar y después acomodando punzones en la parte de moldeo, que comprende las etapas de aplicar una solución acuosa obtenida disolviendo un lubricante en un disolvente a la parte de moldeo antes del llenado de la parte de moldeo con un polvo sin procesar, y evaporando la solución acuosa aplicada de esta manera para formar así una capa cristalizada sobre la parte de moldeo que permite producir una capa fina y uniforme de lubricante sobre una parte de moldeo por dicha capa cristalizada. Y se obtiene una solución acuosa óptima por el desarrollo creciente de la capa cristalizada.

10 Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento para formar un producto de moldeo a partir de polvos y un aparato de molde para el moldeo a partir de polvos que permite la producción estable de un producto de moldeo a partir de polvos de alta densidad formando una película fina y uniforme de lubricante sobre una parte de moldeo.

#### REALIZACIONES DE LA INVENCION

15 La presente invención proporciona un procedimiento para formar un producto de moldeo a partir de polvos llenando una parte de moldeo formada en un cuerpo de molde con un polvo sin procesar y después acomodando punzones en la parte de moldeo, que está caracterizado porque se aplica una solución acuosa obtenida disolviendo un lubricante soluble en agua que tiene al menos 3 g de solubilidad por 100 g de agua a 20 °C en agua y que no incluye elemento halógeno con respecto a la parte de moldeo antes de llenar la parte de moldeo con un polvo sin procesar, y evaporando la solución acuosa para formar una capa cristalizada sobre la superficie de la parte de moldeo,

20 que usa al menos uno o dos lubricantes seleccionados entre el grupo que consiste en fosfato ácido dipotásico, fosfato ácido disódico, fosfato trisódico, polifosfato sódico, riboflavina fosfato sódico, sulfato potásico, sulfito sódico, tiosulfato sódico, dodecilsulfato sódico, dodecilsulfato sódico, dodecilsulfato sódico, Azul Alimentario Nº 1, Amarillo Alimentario Nº 5, ascorbil sulfato sódico, tetraborato sódico, silicato sódico, tungstato sódico, acetato sódico, benzoato sódico, tereftalato disódico, carbonato ácido sódico, carbonato sódico y nitrato potásico, y

25 en el que dicha solución acuosa es en la que dicho lubricante soluble en agua se disuelve completamente en agua para que tenga una concentración mayor del o igual al 0,01% en concentración ponderal pero inferior a la concentración saturada.

En una realización preferida, se añade una sustancia antiséptica a dicho lubricante.

En otra realización preferida, se añade un agente antiespumante al lubricante.

30 En una realización preferida adicional, se añade un disolvente soluble en agua al lubricante. Una realización preferida de este disolvente es alcohol o cetona.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama en sección transversal que muestra un primer procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 1 de la presente invención.

35 La figura 2 es un diagrama en sección transversal que muestra un segundo procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 1 de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama en sección transversal que muestra un tercer procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 1 de la presente invención.

40 La figura 4 es un diagrama en sección transversal que muestra un cuarto procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 1 de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama de solubilidad de un jabón.

La figura 6 es un diagrama en sección transversal que muestra un primer procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 2 de la presente invención.

45 La figura 7 es un diagrama en sección transversal que muestra un segundo procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 2 de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama en sección transversal que muestra un tercer procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 2 de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama en sección transversal que muestra un cuarto procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 2 de la presente invención.

50 La figura 10 es un diagrama en sección transversal que muestra un primer procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 3 de la presente invención.

La figura 11 es un diagrama en sección transversal que muestra un segundo procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 3 de la presente invención.

55 La figura 12 es un diagrama en sección transversal que muestra un primer procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 4 de la presente invención.

La figura 13 es un diagrama en sección transversal que muestra un segundo procedimiento de acuerdo con un Ejemplo 4 de la presente invención.

NÚMEROS DE REFERENCIA

1	ORIFICIO PASANTE
1A	PARTE DE MOLDEO
2	CUERPO DEL MOLDE
3	PUNZON INFERIOR
4	PUNZON SUPERIOR
6	MIEMBRO DE PULVERIZADOR
7	CALENTADOR
9	SISTEMA DE CONTROL DE LA TEMPERATURA
A	PRODUCTO DE MOLDEO A PARTIR DE POLVOS
B	CAPA CRISTALIZADA
L	SOLUCION ACUOSA
M	POLVO SIN PROCESAR

MEJOR MODO DE REALIZAR LA INVENCION

5 A continuación, se explicarán realizaciones adecuadas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

EJEMPLO 1

10 A continuación, se explicará el Ejemplo 1 de la presente invención con referencia a las figuras 1 a 4. La figura 1 representa un primer procedimiento. De acuerdo con las mismas figuras, el número 1 designa un orificio pasante formado en un troquel 2 que sirve como un molde para los lados de moldeo de un producto de moldeo a partir de polvos A, es decir, compacto como un cuerpo moldeado a partir de polvos descrito posteriormente. Un punzón inferior 3 se acomoda en el orificio pasante desde la parte inferior del mismo, y también se acomoda un punzón superior 4 en el orificio pasante 1 desde la parte superior del mismo. Un alimentador 5, que proporciona un polvo sin procesar M, se proporciona de forma deslizable sobre una superficie superior del troquel 2. En la parte superior del orificio pasante 1 se proporciona un miembro de pulverizador 6 que sirve como un medio de aplicación de solución para pulverizar una solución de lubricante L para fijar la misma a una parte de moldeo 1A del molde. El miembro de pulverizador 6 se dispone opuesto al orificio pasante 1, y está conectado a un depósito de la solución L (no mostrado) a través de una válvula que se puede abrir y cerrar de forma automática (no mostrada). Se proporcionan un calentador 7 y un detector de temperatura 8 alrededor de la periferia de la parte de moldeo 1A para la formación del producto de moldeo a partir de polvos A, estando la parte de moldeo definida por el orificio pasante 1 y el punzón inferior 3 que se acomoda en el orificio pasante. El calentador 7 y el detector de temperatura 8 están conectados a un dispositivo de control de temperatura 9 que sirve como un medio de control de la temperatura. Mediante el dispositivo de control de temperatura 9, la temperatura del orificio pasante 1 se mantiene más alta que la temperatura de evaporación de la solución acuosa L, e inferior a la temperatura de fusión del lubricante.

25 En el primer procedimiento, debido a que el calor del calentador 7 está controlado previamente por el sistema de control de temperatura 9, la temperatura de la periferia del orificio pasante 1 se mantiene superior a la temperatura de evaporación de la solución acuosa L, e inferior a la temperatura de fusión del lubricante. Después, la válvula que puede abrirse y cerrarse automáticamente se abre para aplicar la solución acuosa L, en la que el lubricante soluble en agua que tiene al menos 3 g de solubilidad por 100 g de agua a 20 °C se disuelve en agua mediante pulverización desde el miembro de pulverizador 6 a la parte de moldeo 1A del troquel 2 calentado por el calentador 7, estando el punzón inferior 3 acomodado en el orificio pasante 1 para definir la parte de moldeo 1A. Como resultado, la solución L se evapora y se seca y, por lo tanto los cristales se dejan crecer sobre la superficie periférica del orificio pasante 1, de manera que se forme de forma uniforme una capa cristalizada B del lubricante. Usando un lubricante soluble en agua que tiene al menos 3 g de solubilidad por 100 g de agua a 20 °C puede producirse un precipitado en una solución acuosa aproximadamente a la temperatura ambiente. Por lo tanto, tiene lugar un problema, tal como la obturación del miembro de pulverizador 6 cuando se aplica por el miembro de pulverizador 6. Mientras tanto, por ejemplo, si una solución acuosa no mantiene una temperatura superior, no pueden obtenerse jabones con alto contenido en ácidos grasos convencionales que comprenden estearato sódico, palmitato sódico, miristato sódico, laurato sódico de al menos 3 g de solubilidad por 100 g de agua.

40 A continuación, como se ilustra en un segundo procedimiento mostrado en la figura 2, el alimentador 5 se desplaza hacia delante para echar un polvo sin procesar M en la parte de moldeo 1A para llenar el mismo con el mismo. Posteriormente, como se ilustra en un tercer procedimiento mostrado en la figura 3, el troquel 2 se desplaza hacia abajo, mientras que el punzón superior 4 se inserta en la parte de moldeo 1A del orificio pasante 1 desde la parte superior, de manera que el polvo sin procesar M se comprima de manera que se intercale entre el punzón superior 4 y el punzón inferior 3. En esta fase, un extremo inferior del punzón inferior 3 se mantiene firmemente en posición. Y en este tercer

procedimiento, el polvo material M se comprime según el estado de lubricación prensándose contra la capa cristalizada B formada por el lubricante.

5 El producto de moldeo a partir de polvos A moldeado a presión de esta manera se convierte en eyectable cuando el troquel 2 se desplaza hacia abajo adicionalmente hasta que la superficie superior del troquel 2 está básicamente a la misma altura que la superficie inferior del punzón inferior 3, como se ilustra en un cuarto procedimiento mostrado en la figura 4. Al eyectar el mismo, el producto de moldeo a partir de polvos A se deja que entre en contacto con la capa cristalizada B que se forma por el lubricante y está en una condición lubricada. Después de eyectar el producto de moldeo a partir de polvos A de este modo, el primer procedimiento se repite y, por lo tanto, la solución acuosa L se aplica de nuevo a la parte de moldeo 1A para formar la capa cristalizada B, y después el polvo sin procesar M se carga en la parte de moldeo 1A.

10 A continuación, en cuanto a una buena solubilidad en agua, se explicará el punto de que la solubilidad es al menos de 3 g de solubilidad por 100 g de agua a 20 °C. Como puede observarse a partir de la solubilidad para diversos jabones de ácidos grasos ilustrados en la figura 5, la solubilidad de los jabones mixtos que se produce por aceite de origen animal o aceite de origen vegetal, o los componentes principales de los mismos, es muy inferior a temperatura ambiente, por lo tanto, a pesar de que se disuelve en agua, los precipitados se generan en pocos minutos. Y a aproximadamente 20 °C, que se usa comúnmente como la temperatura ambiente, se generan los precipitados. Por lo tanto, tiene lugar un inconveniente, tal como la obturación del miembro de pulverizador. A este respecto, el reconocimiento de que estos componentes no deberían incluirse hace que la solubilidad en 100 g de agua a 20 °C sea de al menos 3 g.

20 A continuación, se explicarán los ejemplos preferidos y los ejemplos comparativos con referencia a las Tablas 1 a 3. En cada uno de los ejemplos preferidos y los ejemplos comparativos mostrados en las Tablas 1 a 3, se usaron polvos de hierro (diámetro medio de partícula: 90  $\mu\text{m}$ ) en forma del polvo sin procesar, a los que se les añadió el 0,2% en peso de estearato de litio (diámetro medio de partícula: 5  $\mu\text{m}$ ) que sirve como el lubricante, que después se mezclaron durante 30 minutos usando un mezclador rotatorio, de manera que 7 g de la mezcla resultante del polvo sin procesar se cargaran en un molde formando una columna cilíndrica con un área de presurización de 1  $\text{cm}^2$ , y después se formaron sucesivamente 100 productos de moldeo a partir de polvos a una presión de moldeo de 8  $\text{t/cm}^2$ . Y en los ejemplos, después de que la solución acuosa del lubricante soluble en agua disuelto en agua se aplicó a la parte de moldeo calentada a 150 °C en el moldeo, se evaporó y se secó para formar la capa cristalizada, y después los polvos sin procesar se cargaron en esta parte de moldeo. En el ejemplo comparativo 1, después de que la solución de estearato de litio (diámetro medio de partícula: 5  $\mu\text{m}$ ) dispersa en acetona se aplicó a la parte de moldeo del molde calentado a 150 °C, se secó para formar la película, y después los polvos sin procesar se cargaron en esta parte de moldeo. El ejemplo comparativo 2 es un caso en el que el lubricante no se aplicó al molde. R en cada Tabla muestra la diferencia entre unos valores máximos y mínimos en la densidad de 100 cuerpos de moldeo moldeados continuamente.

[Tabla 1]

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9
Componente lubricante del molde	Fosfato ácido dipotásico	Fosfato ácido disódico	Fosfato trisódico	Polifosfato sódico	Riboflavina fosfato sódico	Sulfato potásico	Sulfito sódico	Tiosulfato sódico	Dodecilsulfato sódico
Disolvente	Agua	Agua	Agua	Agua	Agua	Agua	Agua	Agua	Agua
Estado del componente lubricante	dissuelto	dissuelto	dissuelto	dissuelto	dissuelto	dissuelto	dissuelto	dissuelto	dissuelto
Concentración	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Temperatura de moldeo	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C
Presión de eyección media	6 kN	8 kN	6 kN	8 kN	20 kN	18 kN	20 kN	18 kN	16 kN
Densidad media del producto de moldeo	7,56 g/cm <sup>3</sup>	7,55 g/cm <sup>3</sup>	7,56 g/cm <sup>3</sup>	7,54 g/cm <sup>3</sup>	7,5 g/cm <sup>3</sup>	7,52 g/cm <sup>3</sup>	7,5 g/cm <sup>3</sup>	7,51 g/cm <sup>3</sup>	7,53 g/cm <sup>3</sup>
R	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03

[Tabla 2]

	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16	Ejemplo 17	Ejemplo 18
Componente lubricante del molde	Dodecibenceno-sulfonato sódico	Azul Alimentario N° 1	Amarillo Alimentario N° 5	Ascorbil sulfato sódico	Tetraborato sódico	Silicato sódico	tungstato sódico	Acetato sódico	Benzoato sódico
Disolvente	Agua	Agua	Agua	Agua	Agua	Agua	Agua	Agua	Agua
Estado del componente lubricante	disuelto	disuelto	disuelto	disuelto	disuelto	disuelto	disuelto	disuelto	disuelto
Concentración	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Temperatura de moldeo	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C
Presión de eyección media	16 kN	16 kN	20 kN	8 kN	8 kN	10 kN	12 kN	18 kN	10 kN
Densidad media del producto de moldeo	7,53 g/cm <sup>3</sup>	7,53 g/cm <sup>3</sup>	7,51 g/cm <sup>3</sup>	7,54 g/cm <sup>3</sup>	7,54 g/cm <sup>3</sup>	7,54 g/cm <sup>3</sup>	7,53 g/cm <sup>3</sup>	7,51 g/cm <sup>3</sup>	7,54 g/cm <sup>3</sup>
R	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02

[Tabla 3]

	Ejemplo 19	Ejemplo 23	Ejemplo 24	Ejemplo 25	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2
Componente lubricante de mantenimiento	Tereftalato disódico	Carbonato ácido sódico	Carbonato sódico	Nitrato potásico	Estearato de litio	Ninguno
Disolvente	Agua	Agua	Agua	Agua	Acetona	
Estado del componente lubricante	disuelto	disuelto	disuelto	disuelto	Disperso	
Concentración	1%	1%	1%	1%	1%	
Temperatura de moldeo	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C
Presión de eyección media	1 kN	18 kN	18 kN	20 kN	22 kN	32 kN
Densidad media del producto de moldeo	7,54 g/cm <sup>3</sup>	7,51 g/cm <sup>3</sup>	7,52 g/cm <sup>3</sup>	7,51 g/cm <sup>3</sup>	7,5 g/cm <sup>3</sup>	7,48 g/cm <sup>3</sup>
Densidad R	0,02	0,03	0,02	0,04	0,20	0,16



5 La comparación del resultado de las Tablas 1 a 3 indica que la presión requerida para eyectar un compacto desde un troquel en los ejemplos fue menor o igual que la del ejemplo comparativo 1. Por otra parte, las densidades mejoraron en los ejemplos en comparación con el ejemplo comparativo 1. Además, R en los ejemplos se volvió de forma apreciable menor que en el ejemplo comparativo 1. Por lo tanto, es evidente a partir del resultado que el moldeo puede realizarse de forma estable de acuerdo con los ejemplos, aunque se realice sucesivamente.

10 El lubricante soluble en agua tiene una concentración ponderal mayor o igual al 0,01%, pero menor que una concentración de saturación. Esto se debe a que la concentración ponderal de menos del 0,01% dificulta obtener una formación estable con una temperatura y velocidad constantes, puesto que el contenido en agua para aplicar y evaporar sobre el molde para la formación es una cantidad demasiado grande y, por lo tanto, la temperatura del molde es inferior, mientras que a la concentración saturada, o superior, no permite que el lubricante se disuelva completamente de manera que se precipite en forma de un sólido, causando así problemas, tales como la obstrucción del miembro de pulverizador 6 al aplicar lubricante por un miembro de pulverizador 6.

15 Para el agua del disolvente, se prefiere agua a partir de la cual se eliminen los elementos metálicos y halógenos, tales como agua destilada o agua de intercambio iónico. Esto se debe a que algunos lubricantes, aunque esto depende del tipo de los mismos, se precipitan debido a su disposición para sustituir componentes metálicos en el agua, causando de esta manera problemas, mientras que es probable que el agua que contiene una gran cantidad de componentes halógeno provoque un enlace a un compacto o produzca una sustancia perjudicial, tal como dioxina o similar, durante un proceso de sinterizado.

20 Además, algunos lubricantes, aunque también dependiendo del tipo de los mismos, facilitan el crecimiento de microorganismos y, por lo tanto, la solución se descompone fácilmente, provocando de esta manera un cambio en los componentes, desprendiendo un mal olor. Sin embargo, la adición de un agente antiséptico puede impedir el crecimiento de microorganismos. Para el agente antiséptico, se prefiere el uso de uno que no impida la propiedad de lubricación, que produzca menos efectos perjudiciales al cuerpo humano, y que no incluya componentes halógeno, tales como benzoato sódico o similares.

25 Adicionalmente, algunos lubricantes tienen el problema de que se forma espuma fácilmente y, por lo tanto, cuando la solución acuosa (L) se aplica a la parte de moldeo (1A), es probable que tenga lugar en dicho moldeo la formación de espuma de manera que se apelmace un polvo sin procesar. Sin embargo, añadiendo un disolvente soluble en agua, tal como alcohol o cetona, o un agente antiespumante, dicha espumación puede evitarse. Para el alcohol o la cetona, se prefiere el uso de uno que no impida la acción de lubricación, que provoque menos daños en el cuerpo humano, y que no incluya componentes halógeno, tales como etanol, acetona o similares.

30 En algunos casos, el uso de un disolvente soluble en agua, tal como alcohol y cetona con un punto de ebullición inferior o un calor latente de evaporación inferior que el agua puede reducir las horas de evaporación o secado, eliminando la necesidad de mantener el cuerpo del molde 2 a alta temperatura.

35 En el caso en el que estos lubricantes, aditivos o agua de disolvente incluyen elementos halógeno, es probable que se cree una sustancia que es altamente tóxica incluso en cantidades pequeñas, tal como dioxina, en condiciones en las que el sinterizado se realiza sobre componentes de carbono coexistentes, como se usa a menudo en la metalurgia a partir de polvo de hierro. Por lo tanto, es preferible no incluir elementos halógeno en los mismos.

40 En cuanto a la temperatura del cuerpo de molde 2 y el polvo mixto sin procesar M, es deseable mantenerlos a alta temperatura, ya que esto contribuye a reducir las horas de secado, acompañado por los efectos de moldeo en caliente y similares. Sin embargo, si no se produce ningún problema en particular, puede mantenerse a una temperatura ordinaria. Por otro lado, al ajustarlos a una temperatura elevada, es preferible seleccionar un lubricante del tipo que no se funda a una temperatura predefinida, ya que el lubricante fundido dificulta realizar de forma estable el moldeo en caliente debido a que el lubricante fundido apelmaza el polvo sin procesar, fluyendo hasta el fondo del molde (la parte de moldeo 1 A). Sin embargo, si no se produce ningún problema en particular, puede estar en un estado semi-fundido, en un estado altamente viscoso, o bien, al menos un lubricante de los dos o más lubricantes mezclados puede estar en un estado fundido. Puesto que el estearato de cinc y el estearato de litio que se han usado de forma convencional tienen temperaturas de fusión de aproximadamente 120 °C y aproximadamente 220 °C, respectivamente, hasta ahora ha sido difícil realizar de forma estable un moldeo en caliente a una temperatura mayor de estas temperaturas. Sin embargo, entre los lubricantes propuestos en la presente invención, hay varios lubricantes que tienen un punto de fusión mayor de 220 grados C, y algunos de ellos tienen un punto de fusión superior a 1000 °C. Por lo tanto, es posible realizar de forma fácil y estable un moldeo en caliente elevando la temperatura casi a una temperatura de oxidación del polvo sin procesar o la resistencia térmica del molde (parte de moldeo A). Sin embargo, en este caso surgen problemas, tales como la fluidez del polvo sin procesar y, por lo tanto, es preferible usar el lubricante que no se funda incluso en condiciones de alta temperatura, como el que se añadirá al polvo mixto sin procesar M. Por ejemplo, se prefieren los lubricantes en polvo de la presente invención o lubricantes sólidos, tales como grafito o disulfuro de molibdeno que pueden usarse a una temperatura elevada de al menos 200 °C. Como alternativa, también es preferible moldear únicamente por lubricación del propio molde sin usar el lubricante en polvo sin procesar.

60 De acuerdo con la descripción de la realización anterior, se proporciona un procedimiento para formar un producto de moldeo a partir de polvos, que comprende un llenado de la parte de moldeo 1A en el cuerpo de molde 2 con el polvo sin procesar M, y después la inserción de los punzones superior e inferior 3, 4 en la parte de moldeo 1A para formar así el producto de moldeo a partir de polvos, en el que antes de llenar la parte de moldeo 1A con el polvo sin procesar M, la solución acuosa L, en la que lubricante se disuelve en un disolvente, se aplica a la parte de moldeo 1A a una fase uniforme, y después la solución acuosa L se evapora para formar así una capa cristalizada B sobre la parte de moldeo 1A. Por lo tanto, la capa fina y uniforme B para lubricación se forma sobre la superficie periférica de la parte de moldeo 1A, permitiendo de este modo la reducción de la presión requerida para eyectar el producto de moldeo a partir de polvos A desde la parte de moldeo 1A, así como la mejora de la densidad del producto de moldeo a partir de polvos A.

El presente procedimiento puede realizarse usando un aparato de molde para el moldeo a partir de polvos, que comprende el cuerpo de molde 2 con el orificio pasante 1 para el moldeo de un lado del producto de moldeo a partir de polvos A, el punzón inferior 3 que se acomodará en el orificio pasante 1 desde la parte inferior, el punzón superior 4 que se acomodará en el orificio pasante 1 desde la parte superior, el miembro de pulverizador 6 desde el que la solución acuosa de lubricante L está opuesta al orificio pasante 1, el calentador 7 proporcionado alrededor de la parte de moldeo 1A del producto de moldeo a partir de polvos A, estando la parte de moldeo 1A definida por el orificio pasante 1 y el punzón inferior 3 que se acomoda en el orificio pasante 1, y el sistema de control de temperatura 9 que mantiene una temperatura del calentador 7 superior a la temperatura de evaporación de la solución acuosa L, si es necesario, pero inferior a la temperatura de fusión de dicho lubricante. Y antes de llenar la parte de moldeo 1A con el polvo sin procesar M, la solución acuosa de lubricante L se aplica a la parte de moldeo 1A que se calienta, y después la solución acuosa L se evapora para formar así la capa cristalizada fina y uniforme B sobre la superficie periférica de la parte de moldeo 1A. Por lo tanto, la capa cristalizada fina y uniforme B para la lubricación se forma sobre la superficie periférica de la parte de moldeo 1A, permitiendo de esta manera la reducción de la presión requerida para eyectar el producto de moldeo a partir de polvos A desde la parte de moldeo 1A, así como la mejora de la densidad del producto de moldeo a partir de polvos A, y realizar el moldeo estable y sucesivo.

#### EJEMPLO 2

Las figuras 5-8 representan el ejemplo 2, en el que los mismos símbolos de referencia que en el Ejemplo 1 se designarán por los mismos símbolos, y se omitirá la repetición de su descripción detallada. Se forma una superficie 10 del orificio pasante 1 con una capa de tratamiento superficial 11 impartiendo un tratamiento hidrófilo a la superficie 10 para mejorar la acción humectante de la solución acuosa L con respecto a la superficie 10, o disponiendo un material hidrófilo sobre la misma. El ángulo de contacto X de la capa de tratamiento superficial 11 con respecto a la solución acuosa L es menor que el ángulo de contacto Y de la superficie 10, que está fabricado a partir del material del propio troquel 2, o de la superficie superior 2A en la que se expone el material, con respecto a la solución acuosa L ( $X < Y$ ), permitiendo de esta manera la mejora de dicha acción humectante. Además, se ha de observar en el presente documento que estos ángulos de contacto X, Y no se miden en las condiciones que se muestran en la figura, que se ilustran únicamente de forma esquemática con fines de explicación, pero se miden en una condición equivalente, tal como manteniendo la superficie 10 y la superficie superior 2A en horizontal. Y la capa de tratamiento superficial 11 se forma: mediante pulverización térmica, PVD, CVD o granallado con bolitas de óxido, fluoruro, nitruro, cloruro, sulfuro, bromuro, yoduro, carburo, hidróxido, etc., que tiene los enlaces que se muestran en la Tabla 4 a un revestimiento hidrófilo, sometiendo el revestimiento de titanio, óxidos de cinc, o similares, a una reacción fotocatalítica mediante la irradiación de luz a la mismo, creando un hidróxido mediante un tratamiento alcalino o hidrotérmico, pulverizando el tratamiento superficial con iones de potasio o iones de sodio, y utilizando un cambio en la tensión superficial de la solución acuosa L mediante la formación de poros minúsculos sobre la superficie por revestimiento de pulverización o troquelado de metalurgia a partir de polvos, por lo que la capa de tratamiento superficial obtenida de esta manera permite que el ángulo de contacto de la solución con respecto a la superficie 10 del orificio pasante 1 sea más pequeño, mejorando así la acción humectante de la solución en la misma. Como alternativa, la superficie 10 del orificio pasante 1 puede experimentar la eliminación de organismos oleosos a través de procesamiento con ácido o a la llama, pulido electrolítico, etc., de manera que el ángulo de contacto X pueda llegar a ser pequeño. Si no hay ningún problema con la resistencia, el troquel puede formarse preferiblemente a partir de los materiales hidrófilos mostrados en la Tabla 4. Como alternativa, los metales, tales como el hierro o un metal duro, pueden tener las sustancias mostradas en la Tabla 1 dispersas en los mismos para mejorar la resistencia y la dureza. La aleación con metales fácilmente oxidables, tales como Ti, V, Si y Al, para usar como el material del troquel también es eficaz para mejorar la propiedad hidrófila. En el caso del revestimiento, es deseable el revestimiento de hierro o metal duro junto con materiales hidrófilos con el fin de mejorar la fuerza y la dureza, puesto que dicho revestimiento puede satisfacer la larga duración y la hidrofilia del troquel.

[Tabla 4]  
Ejemplos de Sustancias Hidrófilas

Elementos de Enlace Hidrófilo o Sustancias Hidrófilas	Ionicidad aproximada del enlace	Motivo Principal de la Propiedad Hidrófila
Cs-F, Fr-F	93%	debido a la gran ionicidad (polaridad) de los enlaces
K-F, Rb-F	92%	
Na-F, Ba-F, Ra-F	91%	
Li-F, Ca-F, Sr-F	89%	
Ac-F, lantanoide-F	88%	
Mg-F, Y-F, Cs-O, Fr-O	86%	
Se-F, Hf-F, Th-F, K-O, Rb-O	84%	
Zr-F, Pa-F, U-F, Na-O, Ba-O, Ra-O	82%	
Be-F, Al-F, Ti-F, Ta-F, Mn-F, Li-O, Ca-O, Sr-O	79%	
Nb-F, V-F, Cr-F, Zn-F, Ga-F, Ac-O, lantanoide-O	76%	
W-F, Cd-F, In-F, Mg-O, Y-O, Cs-O, Fr-O, Cs-N, Fr-N, Cs-Cl, Fr-Cl	73%	
Mo-F, Fe-F, Tl-F, Si-F, Ge-F, Sn-F, Se-O, Hf-O, Th-O, K-N, Rb-N, K-Cl, Rb-Cl	70%	
Re-F, Tc-F, Co-F, Ni-F, Cu-F, Ag-F, Hg-F, Pb-F, Bi-F, Zr-O, Pa-O, U-O, Na-N, Ba-N, Ra-N, Na-Cl, Ba-Cl, Ra-Cl, Cs-Br, Fr-Br	67%	
B-F, As-F, Po-F, Be-O, Al-O, Ti-O, Ta-O, Mn-O, Li-N, Ca-N, Sr-N, Li-Cl, Ca-Cl, Sr-Cl, K-Br, Rb-Br	63%	
P-F, Te-F, Nb-O, V-O, Cr-O, Zn-O, Ga-O, Ac-N, lantanoide-N, Ac-Cl, lantanoide-Cl, Na-Br, Ba-Br, Ra-Br		
P-F, Te-F, Nb-O, V-O, Cr-O, In-O, Ga-O, Ac-N, lantanoide-N, Ac-Cl, lantanoide-Cl, Na-Br, Ba-Br, Ra-Br	59%	
Ru-F, Os-F, Rh-F, Ir-F, Pd-F, Pt-F, At-F, W-O, Cd-O, In-O, Mg-N, Y-N, Cs-N, Fr-N, Mg-Cl, Y-Cl,	55%	

Cs-Cl, Fr-Cl, Li-Br, Ca-Br, Sr+r, Cs-C, Fr-C, Cs-S, Fr-S, Cs-I, Fr-I			
Mo-O, Fe-O, Ti-O, Si-O, Ge-O, Sn-O, Se-N, Hf-N, Th-N, Se-Cl, Hf-Cl, Th-Cl, Ac-Br, K-C, Rb-C, K-S, Rb-S, K-I, Rb-I	51%		
Au-F, Se-F, Re-O, Tc-O, Co-O, Ni-O, Cu-O, Ag-O, Hg-O, Pb-O, Sb-O, Bi-O, Zr-N, Pa-N, U-N, Zr-Cl, Pa-Cl, U-Cl, Mg-Br, Y-Br, Na-C, Ba-C, Ra-C, Na-S, Ba-S, Ra-S, Na-I, Ba-I, Ra-I	47%		
B-O, As-O, Po-O, Be-N, Al-N, Ti-N, Ta-N, Mn-N, Be-Cl, At-Cl, Tl-Cl, Ta-Cl, Mn-Cl, Sa-Br, Hf-Br, Th-Br, Li-C, Ca-C, Sr-C, Li-S, Ca-S, Sr-S, Li-I, Ca-I, Sr-I	43%		
P-O, Te-O, Nb-N, V-N, Cr-N, Zn-N, Qa-N, Nb-Cl, V-Cl, Cr-Cl, Zn-Cl, Qa-Cl, Zr-Br, Pa-Br, U-Br, Ac-C, lantanoide-C, Ac-S, lantanoide-S, Ac-I, lantanoide	39%		
Ru-O, Os-O, Rh-O, Ir-O, Pd-O, Pt-O, Al-O, W-N, Cd-N, In-N, W-Cl, Cd-Cl, In-Cl, Be-Br, Al-Br, Ti-Br, Ta-Br, Mn-Br, Mg-C, Y-C, Cs-C, Fr-C, Mg-S, Y-S, Cs-S, Fr-S, Mg-I, Y-I, Cs-I, Fr-I	35%		
Mo-N, Fe-N, Ti-N, Si-N, Ge-N, Sn-N, Mo-Cl, Fe-Cl, Ti-Cl, Si-Cl, Ge-Cl, Sn-Cl, Nb-Br, V-Br, Cr-Br, Zn-Br, Ga-Br, Se-C, Hf-C, Th-C, Se-S, Hf-S, Th-S, Se-I, Hf-I, Th-I	30%		
Sustancias Generales que incluyen un Grupo Hidroxilo			debido a la inclusión de un grupo hidroxilo
Óxidos en General			debido a una superficie que se considera que incluye hidroxilo
Sustancias Solubles en Agua en General			debido a que es soluble en agua
Algunos Oxidos Específicos (por ejemplo, óxido de titanio, óxido de cinc)			debido a la foto-excitación

Y en el primer procedimiento, debido al calor del calentador 7 que está controlado previamente por el sistema de control de temperatura 9, la temperatura de la superficie 10 del orificio pasante 1 se mantiene por encima de la temperatura de evaporación de la solución acuosa L, y por debajo de la temperatura de fusión del lubricante con antelación. Después, la válvula que puede abrirse y cerrarse automáticamente se abre para aplicar la solución acuosa L del lubricante por pulverización desde el miembro de pulverizador 6 a la parte de moldeo 1A del troquel 2 calentado por el calentador 7, estando el punzón inferior 3 acomodado en el orificio pasante 1 para definir la parte de moldeo 1A. En este momento, el ángulo de contacto X de la solución acuosa L, que será el ángulo de contacto Y sin la capa de tratamiento superficial 11, se deja que sea el ángulo de contacto más pequeño X debido a la capa de tratamiento superficial 11, permitiendo de esta manera evitar que la solución acuosa L sea rechazada, por lo que la solución acuosa L se aplica a toda la superficie del orificio pasante 1 y moja la misma. Como resultado, la solución acuosa L se evapora y se seca y, por lo tanto, se deja que los cristales crezcan en su totalidad sobre la capa de tratamiento superficial 11 del orificio pasante 1, de manera que se forme uniformemente una capa cristalizada B que sirva como una capa lubricante del lubricante.

Después, como se ilustra en un segundo procedimiento mostrado en la figura 6, el alimentador 5 se desplaza hacia delante para rociar un polvo sin procesar M en la parte de moldeo 1A para llenar la misma con el mismo. Posteriormente, como se ilustra en un tercer procedimiento mostrado en la figura 7, el troquel 2 se desplaza hacia abajo, mientras que el punzón superior 4 se inserta en la parte de moldeo 1A del orificio pasante 1 de la parte superior, de manera que el polvo sin procesar M se comprima de forma que se intercale entre el punzón superior 4 y el punzón inferior 3. En esta fase, un extremo inferior del punzón inferior 3 se mantiene firmemente en posición. En este tercer procedimiento, el polvo sin procesar M se comprime mediante prensado contra la capa cristalizada B que se forma por el lubricante en una condición lubricada.

El producto de moldeo a partir de polvos A moldeado a presión de esta manera se vuelve eyectable cuando el troquel 2 se desplaza hacia abajo adicionalmente hasta que la superficie superior del troquel 2 está básicamente a la misma altura que la superficie superior del punzón inferior 3, como se ilustra en un cuarto procedimiento mostrado en la figura 9. Al eyectar el mismo, el producto de moldeo a partir de polvos A se deja que entre en contacto con la capa cristalizada B que se forma por el lubricante en una condición lubricada. Después de eyectar el producto de moldeo a partir de polvos A de este modo, el primer procedimiento se repite y, por lo tanto, la solución acuosa L se aplica de nuevo a la parte de moldeo 1A para formar la capa cristalizada B, y después el polvo sin procesar M se carga en la parte de moldeo 1A.

Como es evidente a partir de lo anterior, la superficie 10 del orificio pasante 1 está formada con la capa de tratamiento superficial 11 para que tenga el ángulo de contacto X más pequeño con la solución acuosa L que el ángulo de contacto Y del troquel 2 con la solución acuosa L, de acuerdo con el experimento anterior. Por lo tanto, cuando se aplica la solución acuosa L, la acción humectante de la solución acuosa L con respecto a la superficie 10 mejora de tal manera que la solución acuosa L pueda extenderse sobre la capa de tratamiento superficial 11, finalmente sobre toda la superficie del orificio pasante. En consecuencia, la totalidad de la superficie del orificio pasante 1 puede formarse con la capa cristalizada B realizando la evaporación del agua. Como resultado, puede obtenerse de forma estable un producto de moldeo a partir de polvos de alta densidad A.

### EJEMPLO 3

La figura 9 y la figura 10 representan el Ejemplo 3, en el que los mismos símbolos de referencia que los del Ejemplo 1 y el Ejemplo 2 serán designados por los mismos símbolos, y se omitirá la repetición de su descripción detallada. De acuerdo con el Ejemplo 2, la superficie superior 2A del troquel 2 sobre el que se proporciona de forma deslizable el alimentador 5, se forma con una capa de tratamiento superficial 21 impartiendo un tratamiento de repelencia al agua a la superficie 2A para mejorar su capacidad de repeler líquidos (es decir, la reducción de la acción humectante de la solución acuosa L) con respecto a la superficie 2A, o disponiendo un material repelente al agua sobre la misma. Un ángulo de contacto Y' de la capa de tratamiento superficial 21 con respecto a la solución acuosa L es mayor que un ángulo de contacto X' de la superficie fabricada del material del propio troquel 2, o en el Ejemplo 3, la superficie 10 del orificio pasante 1, con respecto a la solución acuosa L ( $Y' > X'$ ), permitiendo de este modo que dicha acción humectante se reduzca. La capa de tratamiento superficial anterior 21 puede formarse a partir de una resina a base de silicona o flúor, tal como las que incluyen el enlace Si-H, o el enlace C-H, etc., o a partir de sustancias no polares, como se muestra en la Tabla 5.

[Tabla 5]  
Ejemplos de Sustancias Repelentes al Agua

Elementos de enlace repelentes al agua o sustancias repelentes al agua	Ionicidad aproximada del enlace	Motivo principal de la repelencia al agua
Re-H, Ic-H, Co-H, Ni-H, Cu-H, Ag-H, Hg-H	1%	debido a una pequeña ionicidad (polaridad) de los enlaces
Mo-H, Ie-H, II-H, Si-H	3%	
H-C, P-C, Ie-C, H-S, P-S, Ie-S, H-I, P-I, Ie-I, W-H, Cd-H, In-H	4%	
B-C, As-C, Po-C, B-S, As-S, Pa-S, B-I, AS-I, Po-I, Nb-H, V-H, Cr-H, Zn-H, Ga-H	7%	
Re-C, Ic-C, Co-C, Ni-C, Cu-C, Ag-C, Hg-C, Pb-C, Sb-C, Bi-C, He-S, Ic-S, Ca-S, Ni-S, Cu-S, Ag-S, Hg-S, Pb-S, Sb-S, Bi-S, Re-I, Ic-I, Co-I, Ni-I, Cu-I, Ag-I, Hg-I, Pb-I, Sb-I, Bi-I, Be-H, Al-H, II-H, Ia-H, Mn-H	9%	
Mo-C, Ie-C, II-C, Si-C, Ge-C, Sn-C, Mo-S, Ie-S, II-S, Si-S, Ge-S, Sn-S, Mo-I, Ie-I, II-I, Si-I, Ge-I, Sn-I, Zr-H, Pa-H, U-H	11%	
Sustancias no polares en general		debido a que no son polares

5 Por lo tanto, de acuerdo con el Ejemplo 3, la válvula que puede abrirse y cerrarse automáticamente se abre de manera que la solución acuosa L del lubricante se pulverice desde el miembro de pulverizador 6 y se aplique a la parte de moldeo 1A del troquel 2 que se calienta por el calentador 7. En este momento, parte de la solución acuosa L se fijará probablemente a la superficie superior 2A del troquel 2. Sin embargo, el ángulo de contacto Y' que se ha mencionado anteriormente de la solución acuosa L con la superficie superior 2A sobre la que se proporciona la capa de tratamiento superficial 21, se hace mayor que el ángulo de contacto directo X' de la misma con el troquel 2, por lo que se permite que la solución acuosa L se repela, evitando de esta manera que la solución acuosa L se acumule sobre la superficie 2A.

10 Como es evidente a partir de lo anterior, puesto que la superficie superior 2A se forma con la capa de tratamiento superficial 21 con el fin de tener el ángulo de contacto mayor Y' con la solución acuosa L que el ángulo de contacto X' del propio troquel 2 con la solución acuosa L, por lo que la propiedad de repelencia al agua sobre la superficie superior 2A puede mejorarse, haciendo menos probable que la solución acuosa L se apile o se acumule sobre la superficie superior 2A (la capa de tratamiento superficial 21), evitando de esta manera la acumulación de la solución acuosa L sobre la superficie superior 2A (capa de tratamiento superficial 21), lo que a su vez hace menos probable que el polvo sin procesar M alojado en el alimentador 5 entre en contacto con la solución acuosa L, permitiendo así evitar que el polvo sin procesar M se apelmace.

#### EJEMPLO 4

La figura 9 y la figura 10 representan el Ejemplo 4, en el que los mismos símbolos de referencia que los de los Ejemplos 1-3 serán designados por los mismos símbolos, y se omitirá la repetición de su descripción detallada.

20 De acuerdo con el ejemplo 4, en la parte superior del orificio pasante 1 se proporciona el miembro de pulverizador 6 que sirve como medio de aplicación para pulverizar la solución acuosa L con el fin de fijar la solución acuosa L a la parte de moldeo 1A. El miembro de pulverizador 6 se dispone opuesto al orificio pasante 1. La solución acuosa L contiene componentes que mejoran la acción humectante con respecto a la superficie 10 del orificio pasante 1. Los componentes que mejoran la acción humectante son los que pueden hacer más pequeño el ángulo de contacto X'' de la solución acuosa L con la superficie 10, por ejemplo, usando un tensioactivo.

25 Por lo tanto, la válvula que puede abrirse y cerrarse automáticamente se abre para aplicar la solución acuosa L del lubricante mediante la pulverización del miembro de pulverizador 6 a la parte de moldeo 1A del troquel 2 calentado por el calentador 7, estando el punzón inferior 3 acomodado en el orificio pasante 1 para definir la parte de moldeo 1A. En este momento, se deja que el ángulo de contacto X'' de la solución acuosa L, que se agrandará sin los componentes que mejoran la acción humectante, sea lo suficientemente pequeño a causa de los componentes, permitiendo de esta manera evitar que la solución acuosa L sea repelida, para que se aplique así a toda la superficie 10 del orificio pasante 1 y moje la misma. Como resultado, la solución acuosa L se evapora y se seca y, por lo tanto, se deja que los cristales crezcan en su totalidad alrededor de la superficie del orificio pasante 1, de manera que se forme uniformemente una capa cristalizada B del lubricante.

35 Como es evidente a partir de lo anterior, puesto que la solución acuosa L contiene componentes que mejoran la acción humectante con el fin de reducir el ángulo de contacto X'' con la superficie 10, la acción humectante de la solución acuosa L en el orificio pasante 1 mejora cuando se aplica la solución acuosa L, permitiendo de esta manera que la solución acuosa L se extienda sobre toda la superficie del orificio pasante 1, de manera que la solución acuosa L se evapore para permitir así que la capa cristalizada B crezca en su totalidad, permitiendo de este modo obtener de forma estable el producto de moldeo a partir de polvos de alta densidad.

40 Además, a continuación se explicarán en lo sucesivo en el presente documento los ejemplos y los ejemplos comparativos con referencia a la Tabla 6. En cada uno de los ejemplos y los ejemplos comparativos mostrados en la Tabla 6, se usaron polvos de hierro (diámetro medio de partícula: 90  $\mu\text{m}$ ) como el polvo sin procesar, y se cargaron 7 g de la mezcla del polvo sin procesar en un molde formando una columna cilíndrica que tenía un área de presurización de 1  $\text{cm}^2$ , y después se formaron productos de moldeo a partir de polvos a una presión de moldeo de 8  $\text{t/cm}^2$ . Y en los ejemplos preferidos, se aplicó una solución al 1% de fosfato ácido dipotásico como lubricante soluble en agua a la parte de moldeo del troquel revestido con material hidrófilo, se calentó a 250  $^{\circ}\text{C}$ , después se evaporó, se secó para formar la capa cristalizada, y después los polvos sin procesar se cargaron en esta parte de moldeo. En el ejemplo comparativo 1, después de aplicar el lubricante a la parte de moldeo de un troquel ordinario calentado a 250  $^{\circ}\text{C}$ , se secó y después el polvo sin procesar se cargó en esta parte de moldeo. En el ejemplo comparativo 2, después de aplicar el lubricante a la parte de moldeo de un troquel ordinario calentado a 150  $^{\circ}\text{C}$ , se secó y después el polvo sin procesar se cargó en la parte de moldeo. El ejemplo comparativo 3 es un caso en el que un troquel ordinario se calentó a 150  $^{\circ}\text{C}$ , y después el polvo sin procesar se cargó en la parte de moldeo sin la aplicación de lubricante. En cualquier ejemplo, se usó SKH-51, como se emplea típicamente para el acero de herramientas, para la parte de moldeo de dicho troquel ordinario.

[Tabla 6]

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2	Ejemplo Comparativo 3
Elemento de enlace hidrófilo	Al-O Ti-O	Al-O	Ti-O	Al-O Mq-O	Al-O Si-O	Al-O Ca-O	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Componentes del revestimiento hidrófilo	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> al 60% TiO <sub>2</sub> al 40%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Espinela	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> al 60% SiO <sub>2</sub> al 40%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> al 60% CaO al 40%	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Procedimiento para el tratamiento del revestimiento hidrófilo	Revestimiento por pulverización	Revestimiento por pulverización	Revestimiento por pulverización	Revestimiento por pulverización	Revestimiento por pulverización	Revestimiento por pulverización	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Lubricación del molde	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Temperatura de moldeo	250 °C	250 °C	250 °C	250 °C	250 °C	250 °C	250 °C	150 °C	150 °C
Densidad de moldeo	7,68 g/cm <sup>3</sup>	7,67 g/cm <sup>3</sup>	7,68 g/cm <sup>3</sup>	7,67 g/cm <sup>3</sup>	7,68 g/cm <sup>3</sup>	7,67 g/cm <sup>3</sup>	no se puede formar	7,58 g / cm <sup>3</sup>	No se puede formar



5 La comparación del resultado de la Tabla 6 indica que el moldeo era posible si se realizaba a 250 °C usando troqueles sin el revestimiento hidrófilo, debido a que el lubricante no está completamente unido a la parte de moldeo. De acuerdo con los Ejemplos 1-6 en los que se realizó el moldeo, usando troqueles con el revestimiento hidrófilo, fue posible el moldeo a una temperatura de más de 150 °C, y se descubrió que puede obtenerse un producto de moldeo de alta densidad más denso que los formados a 150 °C.

#### APLICABILIDAD INDUSTRIAL

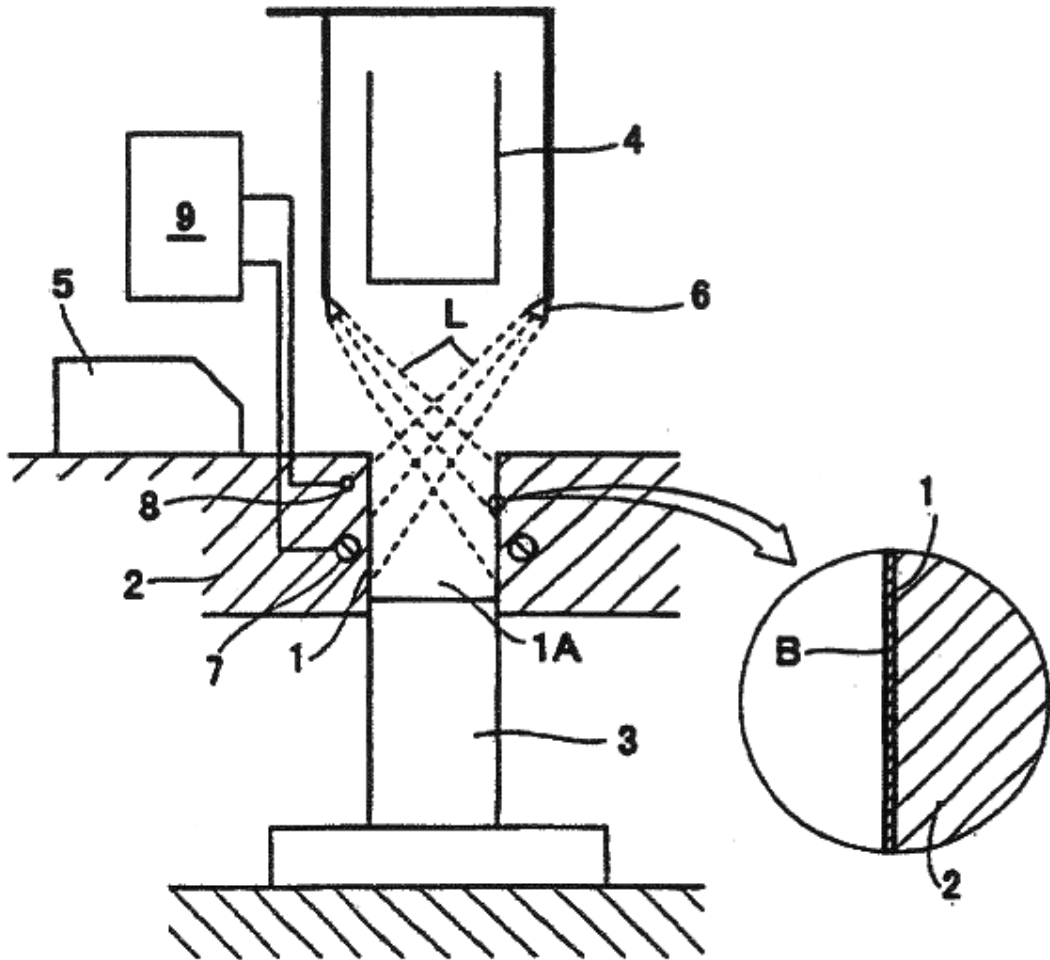
10 Además, la presente invención no se limita a la realización anterior, pero puede modificarse indistintamente dentro del alcance de la invención. En la realización anterior, dicha solución acuosa se aplica a la parte de moldeo y después la solución acuosa se evapora para formar la capa cristalizada sobre la parte de moldeo antes del llenado con el polvo sin procesar, y después los punzones se acomodan en la parte de moldeo formando así el producto de moldeo a partir de polvos, sin embargo, no siempre es necesario formar la capa cristalizada sobre la parte de moldeo aplicando la solución a la misma y después evaporando la misma, antes del llenado con el polvo sin procesar. Por ejemplo, después de la formación de un primer producto de moldeo a partir de polvos, puede formarse un segundo producto de moldeo a partir de polvos mediante el llenado con un segundo polvo sin procesar, utilizando la capa cristalizada formada cuando se forma el primer producto de moldeo a partir de polvos, sin aplicar la solución acuosa a la parte de moldeo, y después la solución acuosa puede aplicarse a la parte de moldeo prior para el llenado con un tercer polvo sin procesar, y después la solución acuosa se evapora, para formar de esta manera una segunda capa cristalizada sobre la parte de moldeo. La solución acuosa puede aplicarse a la parte de moldeo forma intermitente.

15

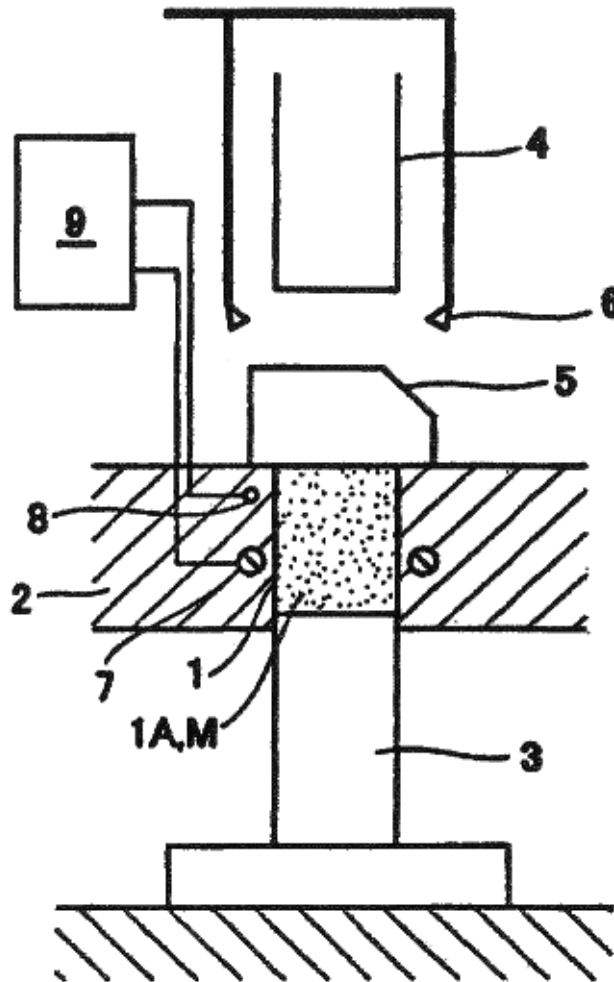
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento para formar un producto de moldeo a partir de polvos llenando una parte de moldeo formada en un cuerpo de molde con un polvo sin procesar y después acomodando punzones en la parte de moldeo, que está caracterizado porque se aplica una solución acuosa obtenida disolviendo un lubricante soluble en agua que tiene al menos 3 g de solubilidad por 100 g de agua a 20 °C en agua y que no incluye elemento halógeno a la parte de moldeo antes de llenar la parte de moldeo con un polvo sin procesar, y evaporando la solución acuosa para formar una capa cristalizada sobre la superficie de la parte de moldeo,
- 10 que usa al menos uno o dos lubricantes seleccionados entre el grupo que consiste en fosfato ácido dipotásico, fosfato ácido disódico, fosfato trisódico, polifosfato sódico, riboflavina fosfato sódico, sulfato potásico, sulfito sódico, tiosulfato sódico, dodecilsulfato sódico, dodecilbencenosulfonato sódico,  $C_{37}H_{34}N_2Na_2O_9S_3$  (Azul Alimentario N° 1),  $C_{16}H_{10}N_2Na_2O_7S_2$  (Amarillo Alimentario N° 5), ascorbil sulfato sódico, tetraborato sódico, silicato sódico, tungstato sódico, acetato sódico, benzoato sódico, tereftalato disódico, carbonato ácido sódico, carbonato sódico y nitrato potásico, y
- 15 en el que dicha solución acuosa es en la que dicho lubricante soluble en agua se disuelve completamente en agua para que tenga una concentración mayor del o igual al 0,01% en concentración ponderal pero inferior a la concentración saturada.
2. El procedimiento para formar un producto de moldeo a partir de polvos de acuerdo con la reivindicación 1, que está caracterizado porque se añade una sustancia antiséptica a dicho lubricante.
- 20 3. El procedimiento para formar un producto de moldeo a partir de polvos de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, que está caracterizado porque se añade un agente antiespumante al lubricante.
4. El procedimiento para formar un producto de moldeo a partir de polvos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que está caracterizado porque se añade un disolvente soluble en agua al lubricante.
5. El procedimiento para formar un producto de moldeo a partir de polvos de acuerdo con la reivindicación 4, que está caracterizado porque dicho disolvente es alcohol o cetona.

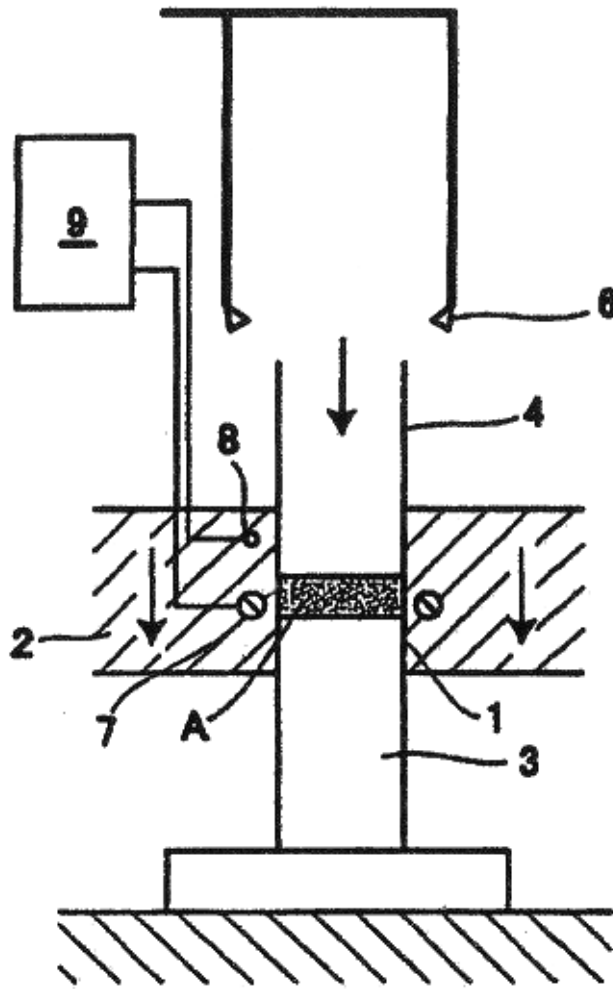
[Fig.1]



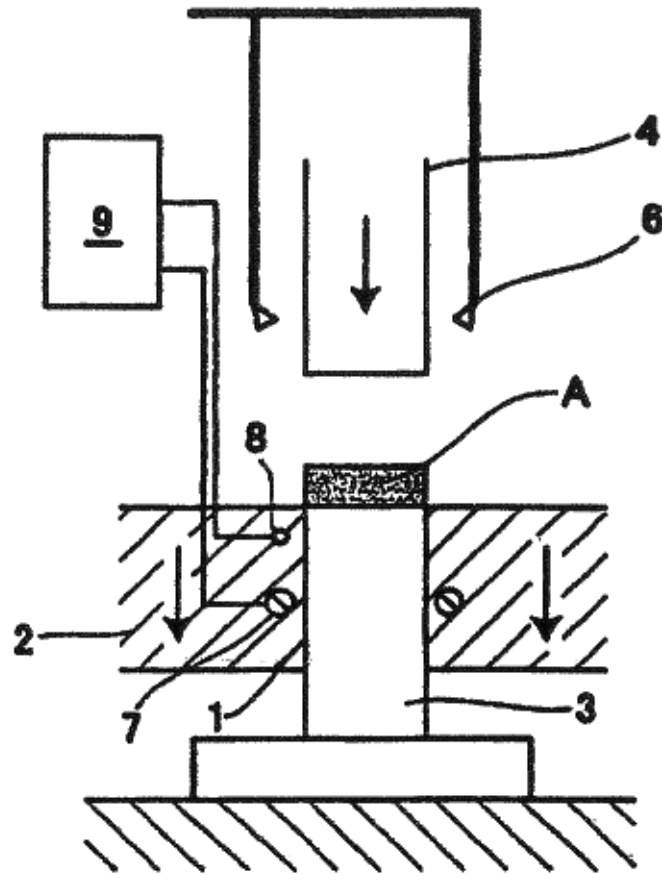
[Fig.2]



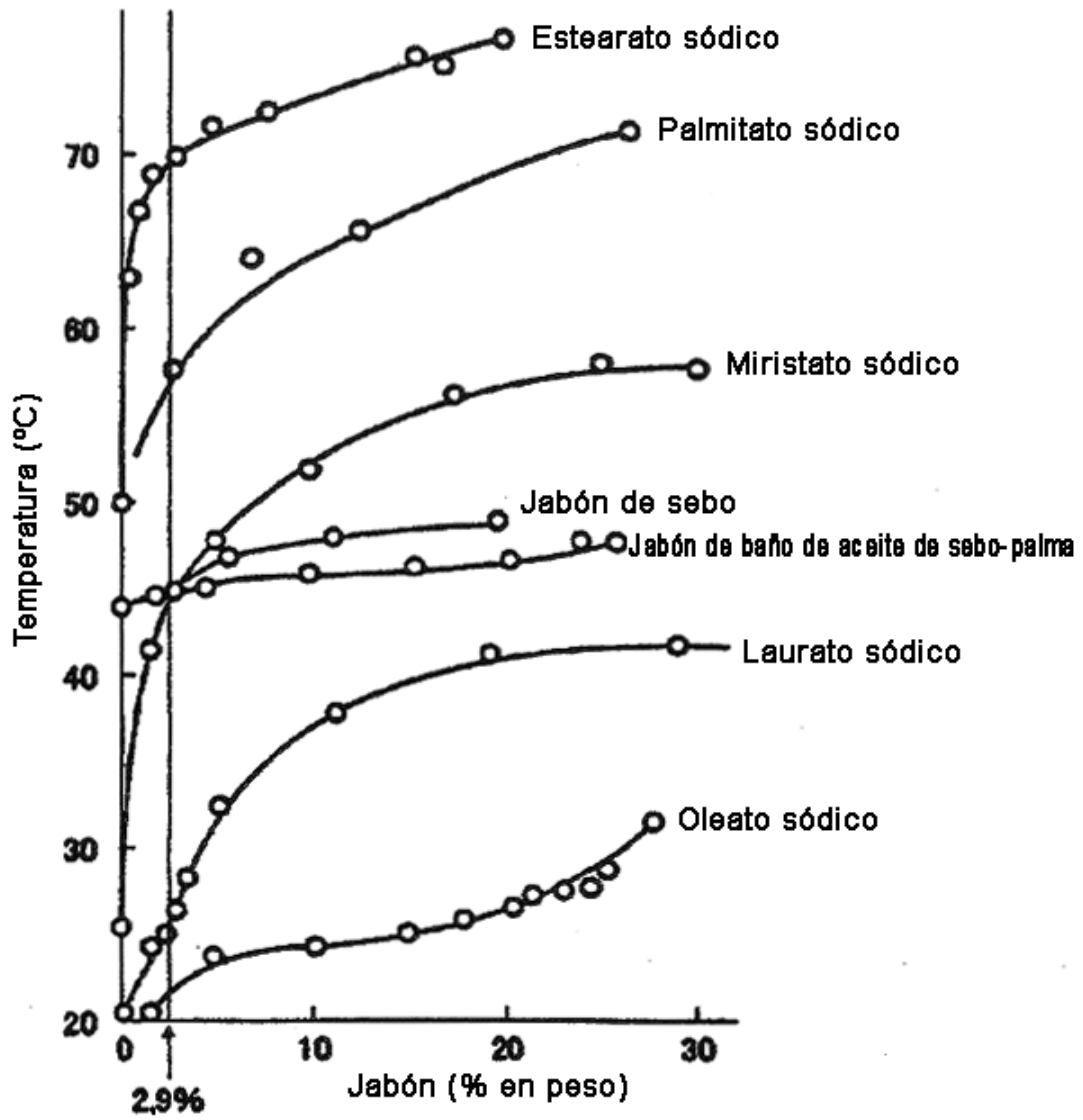
[Fig.3]



[Fig. 4].

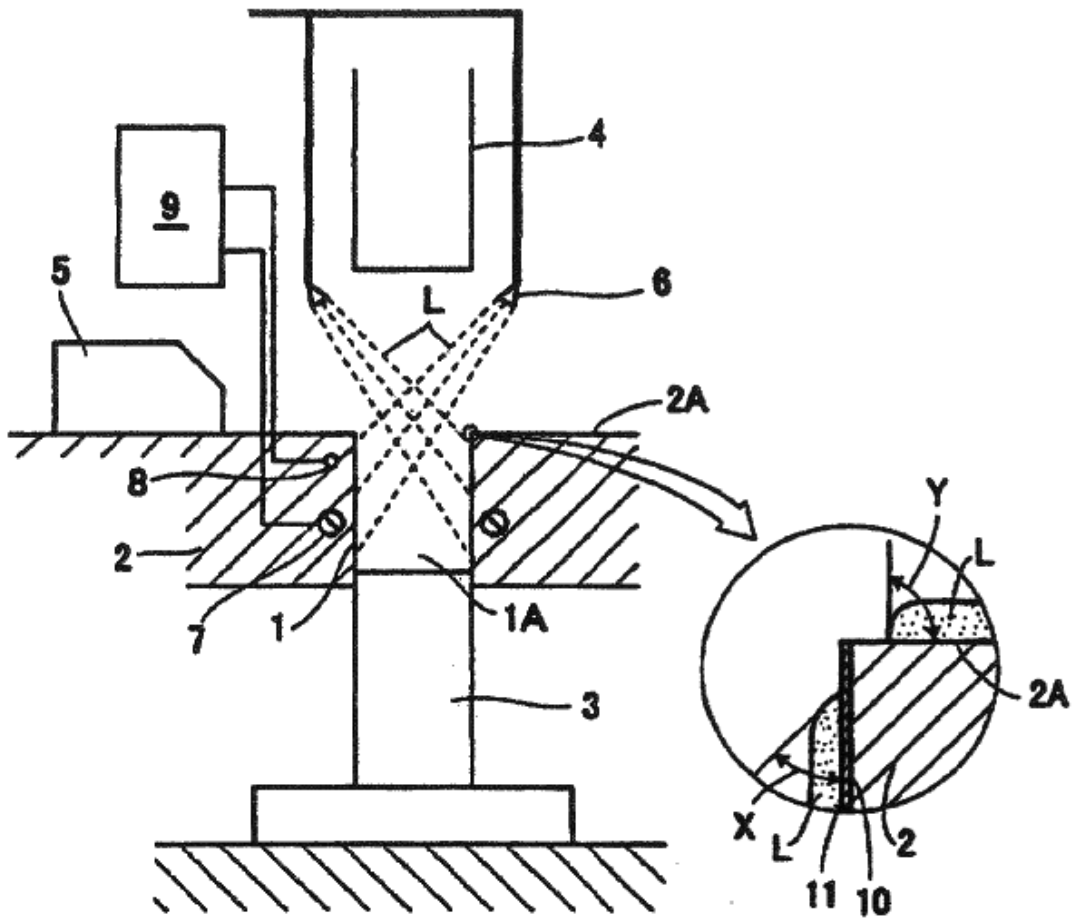


[Fig.5]



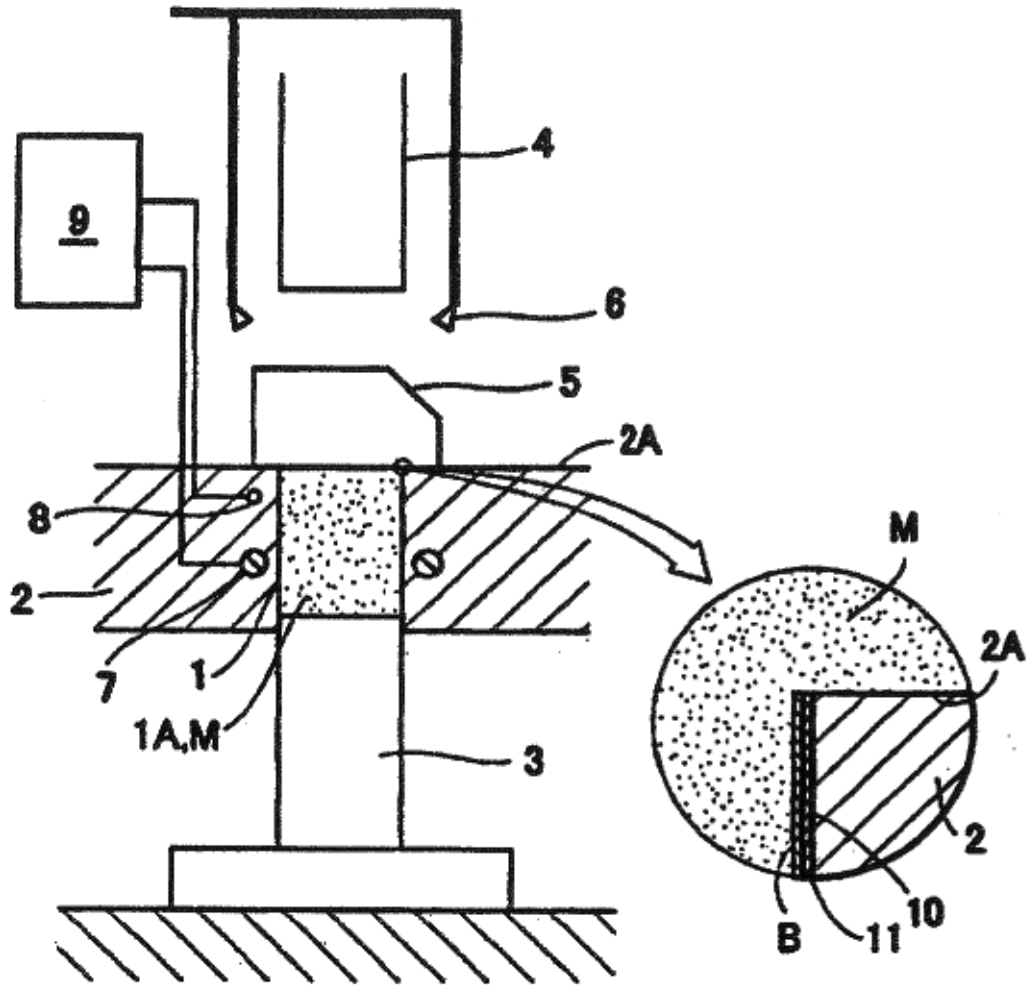
(3 g de solubilidad por 100 g)

[Fig.6]

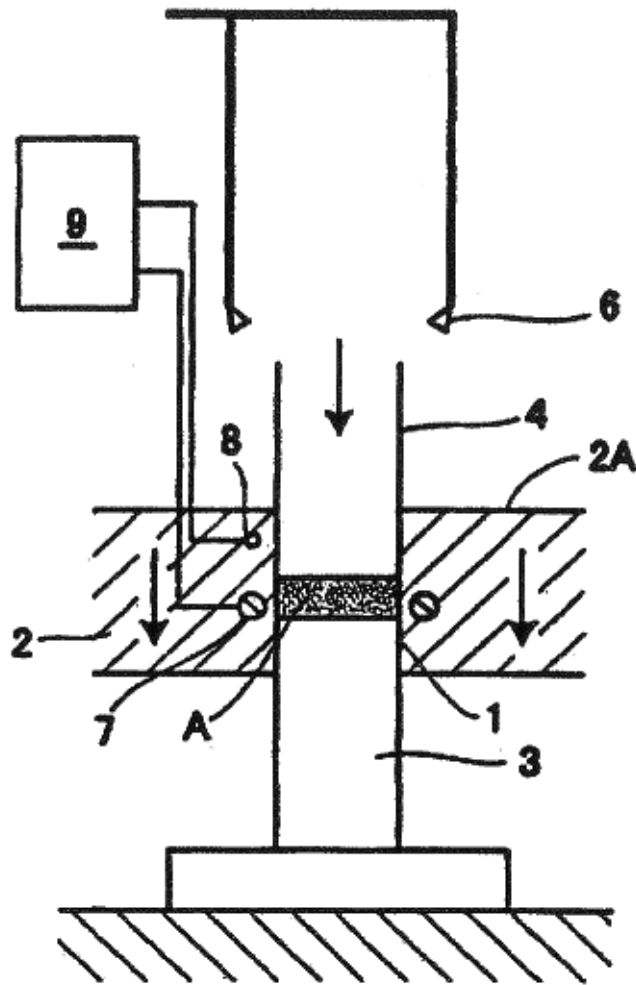




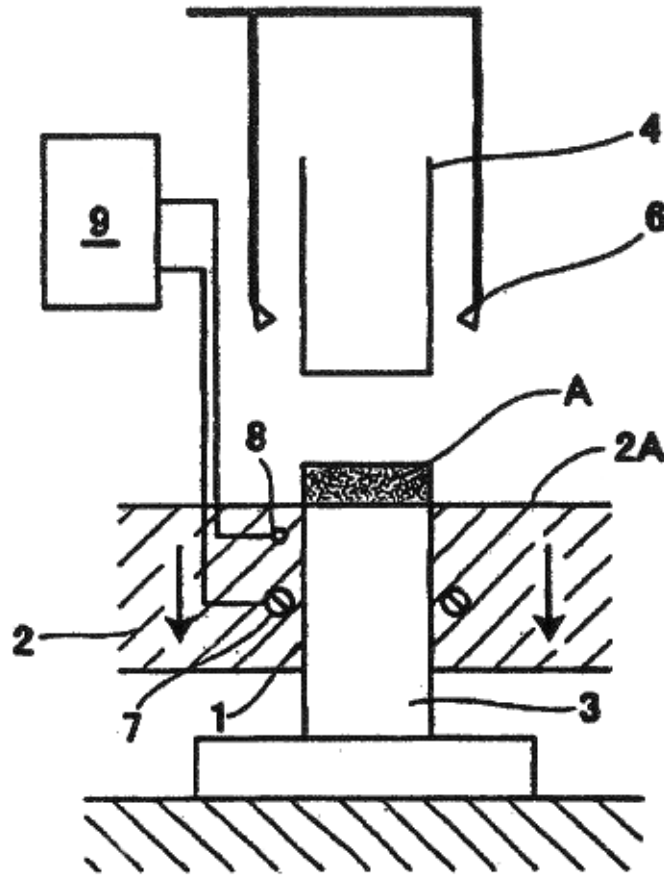
[Fig.7]



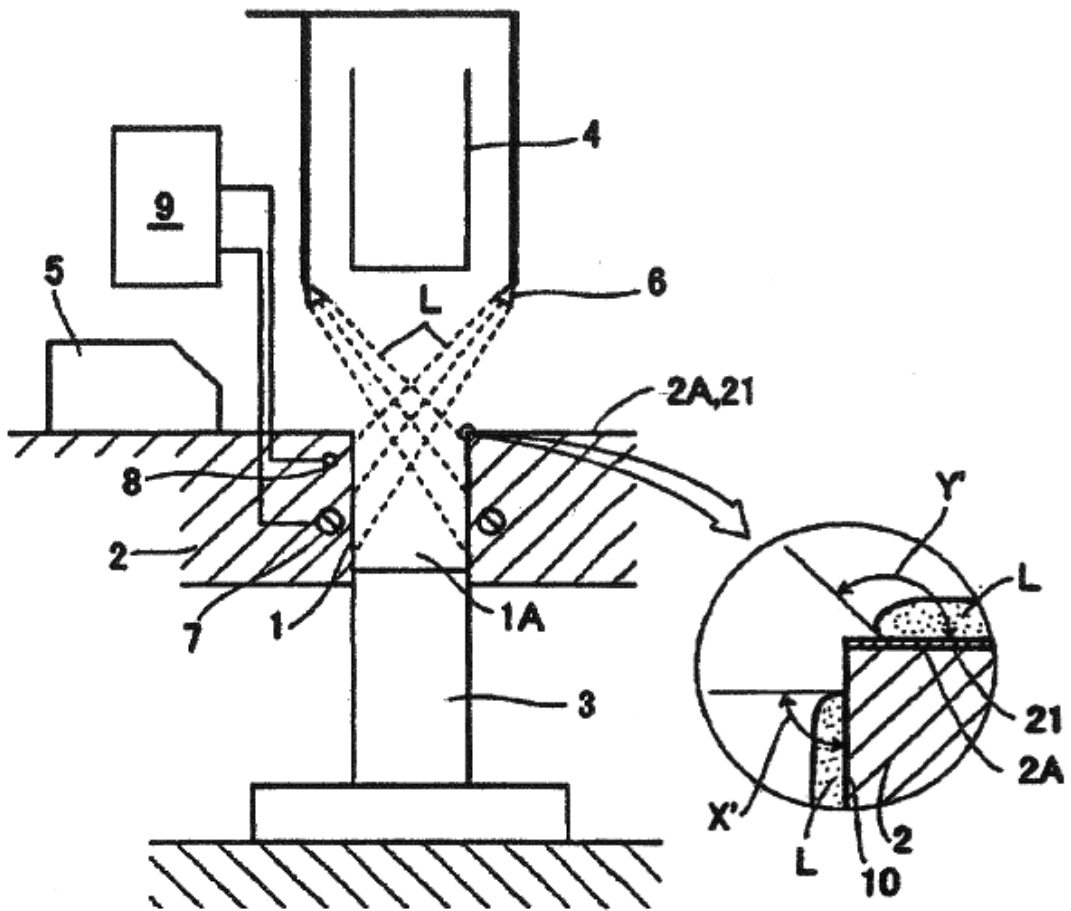
[Fig.8]



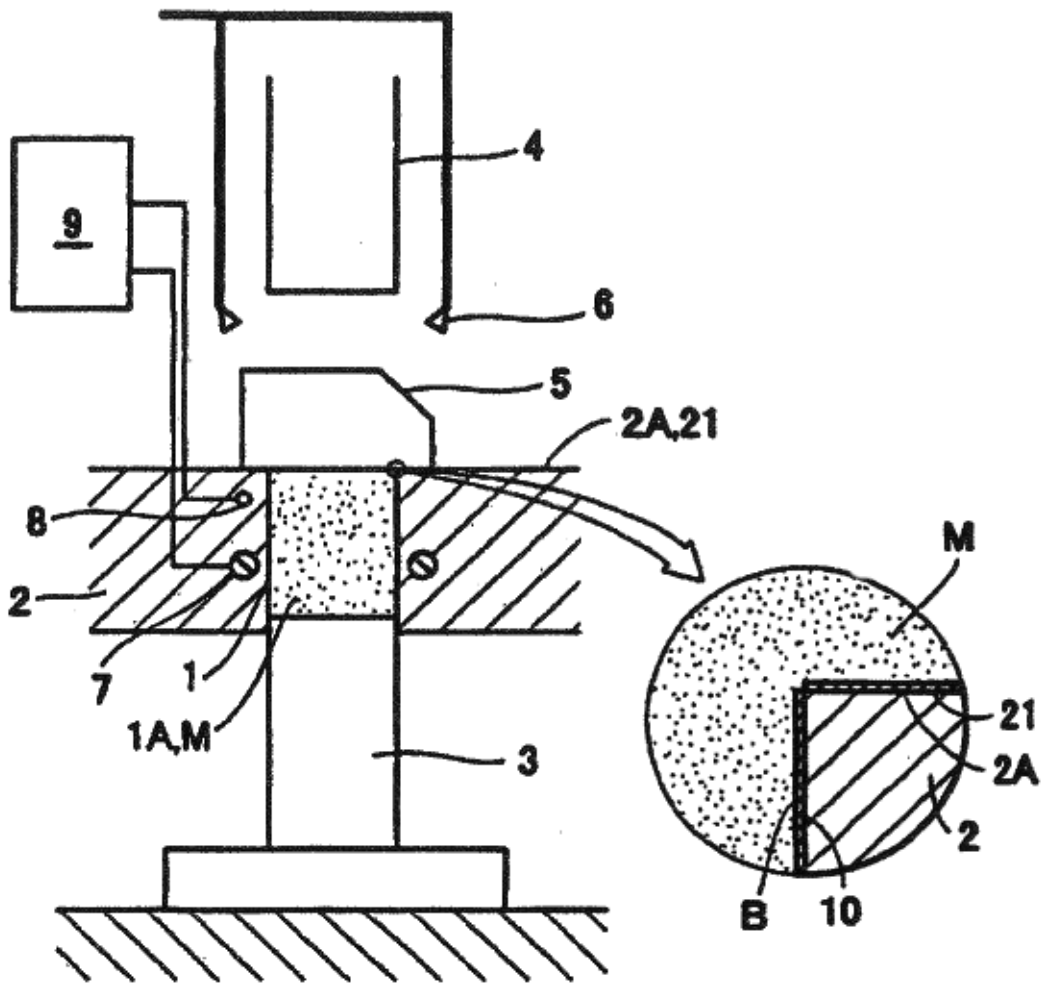
[Fig.9]



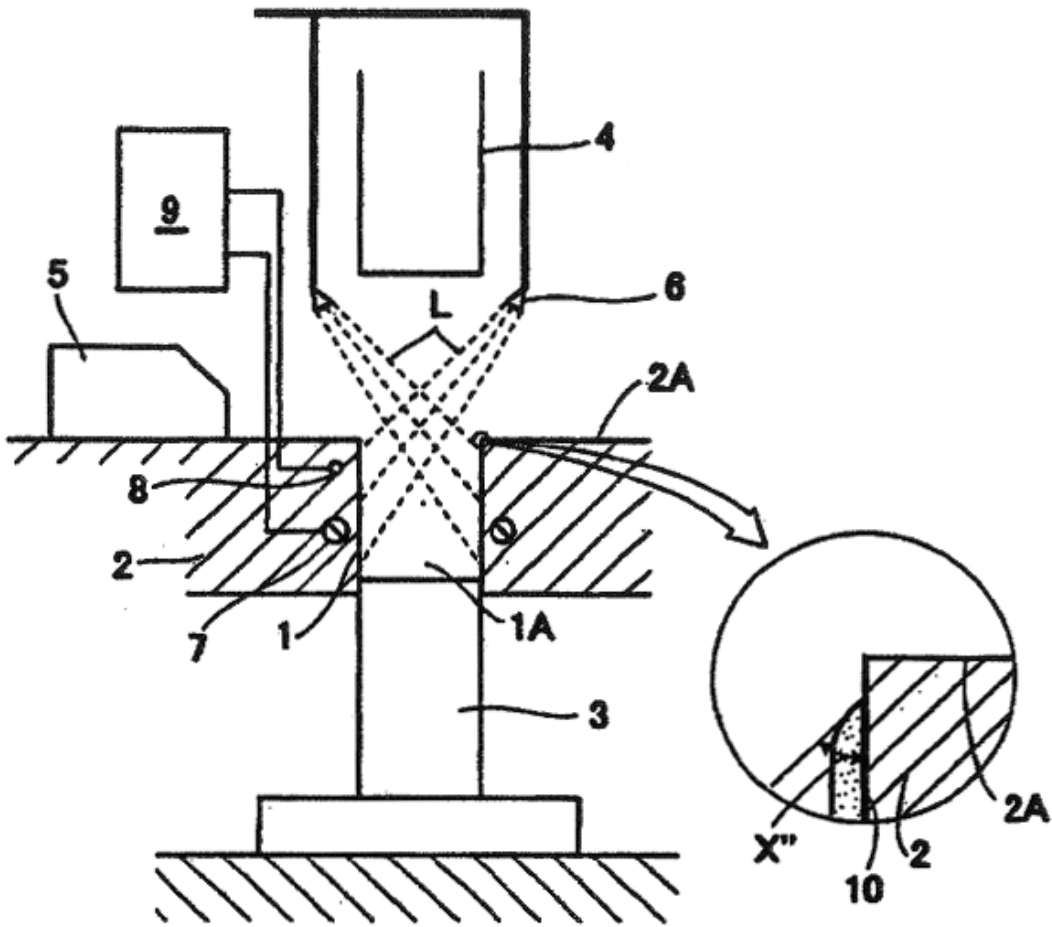
[Fig.10]



[Fig.11]



[Fig.12]



[Fig. 13]

