

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 453**

51 Int. Cl.:

B22C 3/00 (2006.01)
B22D 17/20 (2006.01)
C10M 169/04 (2006.01)
C10M 101/02 (2006.01)
C10M 105/24 (2006.01)
C10M 105/34 (2006.01)
C10M 105/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.08.2005 PCT/JP2005/015737**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2006 WO06025368**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2005 E 05781497 (2)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 1818119**

54 Título: **Agente de liberación de molde para moldeado a presión con aceite, método para ajustar la proporción de mezcla de disolvente y método de moldeado**

30 Prioridad:

31.08.2004 JP 2004252056
04.04.2005 JP 2005107556
30.05.2005 JP 2005157616

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2019

73 Titular/es:

AOKI SCIENCE INSTITUTE CO., LTD. (50.0%)
6-10-1, Roppongi, Minato-ku
Tokyo 1060032, JP y
AISAN INDUSTRY CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

AOKI, HISAHARU;
TOGAWA, KOJI;
OHIRA, HIROBUMI;
KOBAYASHI, MASANAO;
YAMAZAKI, YUICHI;
KOMATSUBARA, HIROAKI;
SHIMIZU, TOSHIAKI;
IZAWA, RYUSUKE;
FURUKAWA, HIDEKI;
HARADA, MASAYUKI;
YOKOI, MITSUYOSHI;
KITO, MASAYUKI;
YORIOKA, KEIGO y
HAYASHI, AKIHIRO

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

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).

ES 2 703 453 T3

DESCRIPCIÓN

Agente de liberación de molde para moldeo a presión con aceite, método para ajustar la proporción de mezcla de disolvente y método de moldeo

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un agente de liberación de tipo aceite para moldeo a presión, a un método para ajustar una proporción de mezcla de disolvente, a un método de moldeo que usa el agente de liberación de tipo aceite, y a una unidad de pulverización. La invención también es aplicable a una barra de émbolo como lubricante.

10

Antecedentes en la técnica

Como se conoce bien, en el moldeo a presión, para lubricar la parte de la cavidad de una matriz, se forma una película de aceite sobre la superficie de la cavidad de la matriz por pulverización de un lubricante denominado agente de liberación después de la apertura de la matriz. La película de aceite evita que en una cavidad quede soldado un metal fundido no ferroso tal como aluminio, magnesio y cinc sobre la cavidad y hace posible un moldeo continuo. Los agentes de liberación para moldeo a presión se clasifican en líneas generales en agentes de liberación de tipo aceite y agentes de liberación de tipo soluble en agua. En términos de productividad, seguridad, y entornos de trabajo, en los últimos años se ha usado a menudo el agente de liberación de tipo soluble en agua.

15

20

25

30

35

Sin embargo, hace más de 40 años, el agente de liberación era solo de tipo aceite (denominado en lo sucesivo en el presente documento agente de liberación de tipo aceite antiguo) que contenía materia sólida de manteca de cerdo, polvo y grafito con el que la maquinaria se volvía pegajosa después de su uso. Los usuarios diluían el agente con queroseno o disolvente económico y pulverizaban el agente diluido. Sin embargo, dado que el agente de liberación de tipo aceite antiguo contenía polvo, el polvo se dispersaba en las áreas periféricas de la matriz durante el moldeo, empeoraba los entornos de trabajo y se depositaba en la matriz. De ese modo, eran indispensables limpiezas frecuentes. El agente de liberación de tipo aceite antiguo se mezclaba con un queroseno que tenía un bajo punto de inflamabilidad. Era tan arriesgado que producía fuego y de ese modo hacía difícil la automatización del moldeo a presión. Además, dado que el grado de refinado del queroseno era bajo y estaban contenidos componentes traza tales como azufre o similares, el agente podía causar inevitablemente efectos adversos en el cuerpo humano y emitir un olor aceitoso intenso. Es decir, el agente de liberación de tipo aceite antiguo presentaba riesgos de incendio y explosión, era inadecuado para la automatización, contaminaba los entornos de trabajo con aceite y polvos, y requería inevitablemente trabajos de limpieza periódicos.

40

45

50

Debido a las situaciones que se han descrito anteriormente, el agente de liberación de tipo aceite antiguo se cambió por un agente de liberación de tipo soluble en agua con menos riesgo de incendio para la automatización. No es exagerado decir que en la actualidad un 99 % de los agentes de liberación preparados disponibles en el mercado son agentes de liberación de tipo soluble en agua. Por otra parte, se han usado de forma continua muy pocos agentes de liberación de tipo aceite que no contengan materia sólida (denominados en lo sucesivo en el presente documento simplemente agentes de liberación de tipo aceite de alta viscosidad). Tales agentes de liberación de tipo aceite tienen una excelente propiedad lubricante. Sin embargo, la viscosidad es muy alta (la viscosidad cinemática a 40 °C es 100 mm²/s o mayor) e incluso si se pulverizan, la niebla producida tiene un gran diámetro. Por lo tanto, los agentes son inadecuados para pulverización automática y por lo tanto se consumen en gran cantidad, y los componentes de aceite de los mismos son arrastrados y forman gases en el flujo de metal fundido para permanecer en forma de gas en los productos moldeados y por consiguiente dar como resultado un aumento de la porosidad. Por lo tanto, utilizando la excelente propiedad lubricante de los mismos, los agentes de liberación de tipo aceite antiguos se usan en la actualidad solo para operaciones de calentamiento antes de aplicar el agente de liberación de tipo soluble en agua.

55

60

65

Por otra parte, el agente de liberación de tipo soluble en agua exento de riesgo de incendio tiene un punto defectuoso crucial en la capacidad. Dado que el agente se diluye con agua aproximadamente tanto como 80 veces en el momento de su uso, un 99 % del componente principal es agua y por lo tanto el agente provoca el fenómeno de Leidenfrost en la matriz a aproximadamente 150 °C. Es decir, la pulverización del agente de liberación se evapora de forma explosiva a aproximadamente 150 °C y la superficie de la matriz se cubre con una película de vapor. Por lo tanto, la pulverización del agente de liberación, que va a continuación, no puede acceder a la superficie de la matriz. Esto causa la disminución de la cantidad de adhesión de componentes activos en el agente de liberación sobre la superficie de la matriz. Para aumentar la cantidad de adhesión, la temperatura de la matriz se mantiene por debajo de la temperatura de Leidenfrost por pulverización de una gran cantidad del agente de liberación de tipo soluble en agua mientras se escarifica la eficacia de adhesión. De hecho, en la actualidad la cantidad de pulverización es aproximadamente la misma que el número de toneladas de la fuerza de cierre de una máquina de moldeo (por ejemplo, aproximadamente 350 ml para una máquina de 350 t, aproximadamente 2500 ml para una máquina de 2500 t). Naturalmente, las áreas periféricas de la máquina se vuelven sucias, el fluido residual es mucho, mediante lo cual se requiere mucho trabajo y un alto coste para la limpieza y el tratamiento de fluidos residual. Además, dado que casi todos los agentes de liberación de tipo soluble en agua contienen ceras, las ceras solidificadas se adhieren a la superficie de la matriz y se depositan en las áreas periféricas de la máquina. Requiere limpieza frecuente. Se

tiene que tener en cuenta no solo la población en las áreas periféricas de la máquina debido a la precipitación y adhesión de los componentes del agente de liberación, sino también el deterioro por oxidación de los componentes. El Documento de Patente 1 (documento de Publicación no Examinada de Solicitud de Patente Japonesa n.º 8-103913) describe el uso de un agente de prevención de oxidación para suprimir el deterioro de los componentes de aceite en el agente de liberación de tipo soluble en agua. La invención tiene el objetivo de la prevención de la contaminación de una matriz en un proceso de vulcanización de caucho. Y también desvela una contramedida para disminuir aparentemente las manchas en la matriz.

Además, la matriz se calienta de aproximadamente 200 a 350 °C con metal de aluminio fundido cada inyección y después de eso se enfría de aproximadamente 100 a 150 °C con el agente de liberación de tipo soluble en agua. La temperatura de la superficie de la matriz fluctúa de 100 a 200 °C en cada inyección. Por consiguiente, después de moldeado continuo durante un periodo prolongado de tiempo (varios miles de veces para una matriz a gran escala y varias decenas de miles de veces para una matriz a pequeña escala), se acumula fatiga térmica en la superficie de la matriz, se forman las denominadas grietas y finalmente se rompe la matriz costoso. Esta es la situación en el presente.

Además, dado que el agente de liberación de tipo soluble en agua tiene una alta capacidad de refrigeración, el aluminio fundido inyectado en la cavidad se enfría en un corto periodo de tiempo. La viscosidad del metal fundido aumenta para interrumpir el flujo de metal fundido. Finalmente, el metal fundido no puede alcanzar cada pequeña esquina de la cavidad. En consecuencia, se producen los fenómenos denominados "mal llenado" y "contracción" y se vuelve imposible producir un producto moldeado completo. Además, dado que la eficacia de adhesión del agente de liberación de tipo soluble en agua es baja, la película de aceite sobre la superficie metálica es delgada. A menudo se puede producir soldadura en las partes a alta temperatura de la matriz, especialmente partes delgadas tales como los pasadores huecos.

La porosidad, que disminuye la resistencia del producto moldeado, también es un problema. La causa de la porosidad es el arrastre de materiales orgánicos y agua en el flujo turbulento del metal fundido y producir gases en el producto moldeado. Si se pulveriza una cantidad excesiva del agente de liberación, la porosidad aumenta. En el pasado, para disminuir la porosidad, el Documento de Patente 2 (documento de Publicación no Examinada de Solicitud de Patente Japonesa n.º 2000-33457) desveló un agente de liberación de tipo polvo que tenía excelentes capacidades de liberación. En la situación actual mencionada anteriormente, se ha deseado mejorar la eficacia de adhesión desventajosamente baja del agente de liberación de tipo soluble en agua, para mejorar la propiedad de pulverización del agente de liberación de tipo aceite altamente viscoso mientras se mantiene la excelente propiedad de lubricación, y hacerlo posible para conseguir "muy pequeña cantidad de pulverización", "larga vida de la matriz" y "menos fluido residual".

El documento de Patente WO 02/081121 A2 desvela un agente de liberación de molde para el proceso de moldeado a presión de metales no ferrosos. El agente es un agente de liberación de tipo aceite que comprende aceite de silicona con viscosidad media (900 a 1500 mm²/s (900 a 1500 cSt) a 25 °C), un éster orgánico biodegradable que tiene una viscosidad de 46 mm²/s (46 cSt) a 40 °C, y la composición que tiene una viscosidad de 140 a 200 mm²/s (140 a 200 cSt) a 25 °C y un punto de inflamabilidad de 100 a 260 °C.

Divulgación de la invención

La presente invención tiene por objetivo proporcionar el agente de liberación de tipo aceite sin la formulación de agua. El agente de liberación de tipo aceite permite una vida prolongada de la matriz, menos fluido residual, una excelente propiedad lubricante de liberación a alta temperatura, y una cantidad muy pequeña de pulverización. Mediante el ajuste de la viscosidad apropiada a 40 °C, se consigue una cantidad muy pequeña de pulverización que da como resultado menos dispersión de vapor en el aire.

Además, la invención tiene por objetivo proporcionar un método de ajuste de una proporción de mezcla de disolvente con la que se puede evitar el fenómeno de Leidenfrost mediante el ajuste de la proporción de mezcla de dos tipos de disolventes, o un disolvente con aceites minerales y/o aceites sintéticos en el momento del moldeado a presión usando el agente de liberación de tipo aceite mencionado anteriormente para el moldeado a presión.

Además, la invención tiene por objetivo proporcionar el agente de liberación de tipo aceite para moldeado a presión y un método de moldeado. El agente de liberación de tipo aceite se puede usar con una unidad de pulverización mediante la cual se puede ahorrar en la cantidad de pulverización en comparación con los métodos convencionales y se pueden solucionar problemas tales como gripado, línea de flujo, ondulación metálica, y porosidad.

1. Con el fin de conseguir los objetivos que se han descrito anteriormente, el agente de liberación de tipo aceite de la invención (primera realización) contiene: (a) de un 70 a un 98 % en peso de disolventes que tienen una viscosidad cinemática de 2 a 10 mm²/s a 40 °C y que tienen el punto de inflamabilidad en el intervalo de 70 a 170 °C; (b) de un 1 a un 10 % en peso de aceites minerales y/o aceites sintéticos de alta viscosidad que tienen una viscosidad cinemática de 100 mm²/s o mayor a 40 °C; (c) un 15 % en peso o menos de un aceite de silicona que tiene una viscosidad cinemática de 150 mm²/s o mayor a 40 °C; y (d) de un 1 a un 5 % en peso de los aditivos que tienen una capacidad lubricante, en el que el punto de inflamabilidad del agente está en el intervalo

de 70 a 170 °C, y la viscosidad cinemática del agente es de 2 a 30 mm²/s a 40 °C, donde el punto de inflamabilidad de los disolventes y el punto de inflamabilidad del agente se miden mediante el método de Pensky-Martin de acuerdo con la norma JIS-K-2265.

De acuerdo con la primera realización, el agente de liberación de tipo aceite no contiene ninguna cantidad de agua para evitar la inhibición de la propiedad lubricante y proporciona lubricación debido a los componentes de aceite. Es particularmente excelente en la propiedad lubricante de liberación a alta temperatura. Además, dado que no contiene ninguna cantidad de agua, la matriz no se enfría con el agente de liberación. De ese modo, la vida de la matriz se prolonga, la dispersión del agente en el aire disminuye y el moldeado a presión se lleva a cabo exento de fluido residual. En particular, el agente es adecuado para pulverización continua automática y excelente en la aplicación de una pequeña cantidad de líquido puro y humectabilidad. Además, de acuerdo con la primera realización, el agente de liberación de tipo aceite permite una cantidad de pulverización menor que un agente convencional y una reducción de problemas de moldeado a presión tales como gripado, línea de flujo, ondulación metálica y porosidad.

2. La invención (la segunda realización) proporciona un método para ajustar una proporción de mezcla del disolvente en el agente de liberación de tipo aceite para evitar el fenómeno de Leidenfrost en el momento del moldeado a presión. Se pueden usar dos o más tipos de disolventes como los disolventes para mezcla. El método consiste en una primera, una segunda, una tercera y una cuarta etapas. La primera etapa es interpolar la mayor temperatura de uso esperada (S) en las siguientes ecuaciones (1) y (2) para calcular el punto de inflamabilidad (F) necesario del agente de liberación que se formula. La segunda etapa es medir los puntos de inflamabilidad de tres o más agentes de liberación diferentes que tienen diferentes concentraciones de los respectivos disolventes. La tercera etapa es hacer un gráfico de la correlación entre los valores de % en peso del disolvente en cada agente de liberación y el punto de inflamabilidad de cada agente de liberación. La cuarta etapa es estimar el valor del % en peso del disolvente en el agente de liberación que se formula a partir del gráfico y el punto de inflamabilidad necesario que se calculó en la primera etapa.

$$S + 80 = L \quad (1)$$

$$L = 4,4 \times F + 36 \quad (2)$$

donde S representa la temperatura más alta para el uso de un agente de liberación; L representa la temperatura del fenómeno de Leidenfrost; y F representa el punto de inflamabilidad del agente de liberación.

De acuerdo con la segunda realización, es posible evitar el fenómeno de Leidenfrost en el momento del moldeado a presión usando el agente de liberación de tipo aceite.

3. La invención (la tercera realización) proporciona un método para ajustar una proporción de mezcla del disolvente con el aceite mineral y/o el aceite sintético. El fin es evitar el fenómeno de Leidenfrost en el momento del moldeado a presión usando el agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con la reivindicación 1. El método comprende las etapas de interpolar la temperatura de uso más alta esperada (S) en las ecuaciones anteriores (1) y (2) para calcular el punto de inflamabilidad (F) de un agente de liberación; preparar tres o más agentes de liberación diferentes que tengan diferentes concentraciones de los respectivos disolventes, aceites minerales y/o aceites sintéticos; investigar el punto de inflamabilidad para cada agente de liberación preparado; producir un gráfico de la correlación del % en peso del disolvente en cada agente de liberación y del punto de inflamabilidad de cada agente de liberación; y calcular el % en peso del disolvente en el agente de liberación a partir del gráfico y del punto de inflamabilidad calculados a partir de las ecuaciones (1) y (2).

La tercera realización tiene el mismo efecto que el de la segunda realización.

4. Un método de moldeado de la invención (la cuarta realización) implica moldeado a presión mediante el uso del agente de liberación de tipo aceite del apartado 1 mencionado anteriormente con una máquina de aplicación de agente de liberación. De acuerdo con la cuarta realización, se proporciona un método de moldeado capaz de moldeado a presión usando el agente de liberación de tipo aceite de la primera realización.

5. Una unidad de pulverización es el sistema de pulverización para pulverizar y aplicar el agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con el apartado 1 descrito anteriormente en una matriz. Este sistema comprende una unidad de pulverización de agente de liberación con múltiples boquillas de pulverización para aplicar el agente de liberación de tipo aceite a la superficie de la matriz y una unidad de suministro presurizada que suministra el agente de liberación en condiciones de baja presión a la unidad de pulverización y aplica una pequeña cantidad de agente de liberación a la matriz. Es posible pulverizar el agente de liberación de tipo aceite que se describe en la primera realización.

6. La invención (la sexta realización) proporciona un método de moldeado para llevar a cabo moldeado a presión usando la unidad de pulverización y el agente de liberación de tipo aceite.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1A es una vista frontal de una matriz móvil que se emplea en los Ejemplos de la invención.

La Figura 1B es una vista frontal de una matriz fija que se emplea en los Ejemplos de la invención.

La Figura 2 es un gráfico explicativo esquemático de un sistema de pulverización.

La Figura 3 es un gráfico explicativo de la unidad de pulverización, uno de los constituyentes del sistema de pulverización que se muestra en la Figura 2.

La Figura 4 es un gráfico explicativo de una unidad de suministro presurizada, uno de los constituyentes del

sistema de pulverización que se muestra en la Figura 2.

La Figura 5 es un gráfico explicativo de un aparato de ensayo de adhesión que se usa para medir la cantidad de adhesión del agente de liberación de la invención.

5 La Figura 6A es un gráfico explicativo que muestra el estado en el que se pulveriza un agente de liberación desde una boquilla para medir la fuerza de fricción sobre una muestra.

La Figura 6B es un gráfico explicativo que muestra el estado en el que se monta un anillo sobre el cuerpo principal del aparato de ensayo a través de un banco de pruebas.

La Figura 6C es un gráfico explicativo que muestra el estado en el que se mide la fuerza de fricción.

10 La Figura 7 es un gráfico característico que muestra la correlación de los puntos de inflamabilidad de diversos tipos de agentes de liberación con la temperatura de Leidenfrost y la temperatura de uso máxima.

La Figura 8 es un gráfico explicativo de un aparato para medir la temperatura de Leidenfrost.

La Figura 9 es un gráfico característico que muestra la correlación entre la concentración del disolvente y el punto de inflamabilidad.

15 Mejor modo de llevar a cabo la invención

En lo sucesivo en el presente documento, se explicará la invención con detalle.

20 1. El agente de liberación de tipo aceite de la invención (primera realización) contiene: (a) de un 70 a un 98 % en peso de disolventes que tienen una viscosidad cinemática de 2 a 10 mm²/s a 40 °C y un punto de inflamabilidad en el intervalo de 70 a 170 °C; (b) de un 1 a un 10 % en peso de aceites minerales y/o aceites sintéticos de alta viscosidad que tienen una viscosidad cinemática de 100 mm²/s o mayor a 40 °C; (c) un 15 % en peso o menos de un aceite de silicona que tiene una viscosidad cinemática de 150 mm²/s o mayor a 40 °C; y (d) de un 1 a un 5 % en peso de aditivos que tienen una función lubricante, en el que el punto de inflamabilidad del agente está en el intervalo de 70 a 170 °C, y la viscosidad cinemática del agente es de 2 a 30 mm²/s a 40 °C, donde el punto de inflamabilidad de los disolventes y el punto de inflamabilidad del agente se miden mediante el método de Pensky-Martin de acuerdo con la norma JIS-K-2265.

25 2. El componente (a) del apartado 1 mencionado anteriormente es un componente altamente volátil y de baja viscosidad y que se va a evaporar en la superficie de la matriz. A este respecto, teniendo en cuenta el efecto del cuerpo humano, no se debería usar ningún disolvente con alta polaridad tal como alcoholes, ésteres, y cetonas, y son preferentes un disolvente de tipo petróleo que contiene componentes en su mayor parte saturados y un aceite base de baja viscosidad. Algunos ejemplos de los mismos son disolventes saturados y aceites sintéticos de baja viscosidad que están altamente refinados para suprimir el componente de azufre a 1 ppm o inferior. Se especifica que la viscosidad cinemática a 40 °C es de 2 a 10 mm²/s en el apartado (a) mencionado anteriormente. Cuando la viscosidad del disolvente es demasiado baja tal como 2 mm²/s o inferior, la viscosidad del agente de liberación completo también se vuelve demasiado baja. Por otra parte, cuando la viscosidad del disolvente es demasiado viscosa tal como 10 mm²/s o mayor, la viscosidad del agente de liberación completo también se vuelve demasiado viscosa. Además, la proporción del apartado (a) mencionado anteriormente se ajusta para que sea de un 70 a un 97 % en peso para optimizar los componentes volátiles del agente de liberación en su totalidad.

30 3. El punto de inflamabilidad del componente (a) del apartado 1 mencionado anteriormente se ajusta para que esté en el intervalo de 70 °C a 170 °C debido a las siguientes razones. Es decir, para formar una película de aceite espesa sobre la superficie de la matriz, como en el caso de una pintura de tipo seco rápida, es mejor evaporar los disolventes tan rápido como sea posible para evitar el goteo de los componentes una vez adheridos de la superficie de la matriz. Por lo tanto, es deseable tener una alta velocidad de evaporación. Sin embargo, si la velocidad de evaporación es demasiado alta, se puede producir el fenómeno de Leidenfrost como se observa con el agente de liberación de tipo soluble en agua. Por lo tanto, los disolventes que tienen una velocidad de evaporación alta, tales como gasolina, no son preferentes. Además, si la evaporación es rápida, el punto de inflamabilidad se vuelve bajo dando como resultado un alto riesgo de accidente por incendio. Por lo tanto, el punto de inflamabilidad se ajusta para que sea mayor de 43 °C, que es el punto de inflamabilidad de los agentes de liberación de tipo aceite antiguos que contienen queroseno. Y es preferente que sea mayor que el punto de inflamabilidad (70 °C) del combustible diesel de automóviles desde un punto de vista práctico. Por lo tanto, se define que el punto de inflamabilidad de la composición de la invención es 70 °C o mayor.

35 4. Por otra parte, en el caso de una matriz con una temperatura elevada, es preferente un punto de inflamabilidad mayor para suprimir la propiedad de evaporación del agente de liberación. Sin embargo, la viscosidad del agente de liberación también se vuelve elevada. Si la viscosidad es elevada, el estado pulverizado del agente de liberación empeora. Debería haber un límite superior en la viscosidad. El límite superior de la viscosidad corresponde a un punto de inflamabilidad de 170 °C y, por consiguiente, se determina que el punto de inflamabilidad sea 170 °C o inferior.

40 5. Con respecto al componente (a) del apartado 1 mencionado anteriormente, se pueden añadir aceites minerales y/o aceites sintéticos con baja viscosidad a los disolventes mencionados anteriormente para ajustar que la cantidad sea de un 70 a un 98 % en peso en total. En el caso en el que el componente (a) sea solo disolvente, se pueden usar dos o más tipos de disolventes. En el caso de que no se realice ningún ajuste basándose en el fenómeno de Leidenfrost, se puede usar solo un tipo de disolvente.

65 6. Los aceites minerales y/o los aceites sintéticos con alta viscosidad, que son el componente (b) del apartado 1 mencionado anteriormente, se adhieren a la superficie de la matriz. Por consiguiente, los componentes

adheridos proporcionan la película lubricante espesa en un intervalo de temperatura de aproximadamente 150 a 300 °C y por lo tanto tienen el papel de mantener la lubricación. Estos componentes se requieren para tener una viscosidad apropiada a la temperatura de la matriz para prevenir el goteo de la película adherida de la superficie de la matriz durante varios segundos que corresponde al tiempo desde la pulverización a la inyección del material fundido. Sin embargo, la temperatura de la matriz varía con la respectiva máquina de matriz. Incluso en la misma máquina, la temperatura varía en las partes de la matriz. Por lo tanto, se supone que la temperatura de la matriz es 150 °C o mayor en el cuerpo en su totalidad y la viscosidad cinemática de los aceites minerales y/o los aceites sintéticos con alta viscosidad a 40 °C se ajusta para que sea 100 mm²/s o mayor.

Además, si la cantidad de mezcla del componente (b) es baja, la película lubricante sobre la superficie de la matriz se vuelve delgada. Si la cantidad de mezcla es demasiado alta, se pueden producir problemas. Uno es que el estado de pulverización se vuelve inestable. El otro es que la película lubricante espesa puede causar el cambio de aspecto de un producto moldeado parcialmente (denominado color remanente). Para tratar con estos problemas, la cantidad de adición del componente (b) se determina que sea de un 1 a un 10 % en peso. Algunos ejemplos que se usan como componente (b) son aceites minerales de tipo petróleo, aceites sintéticos, y aceites para cilindros.

5. El aceite de silicona, que es el componente (c) del apartado 1 mencionado anteriormente, es para fortalecer la propiedad lubricante a alta temperatura. Se determina que el componente sea aceite de silicona que tenga una viscosidad cinemática de 150 mm²/s o mayor a 40 °C en una cantidad de un 15 % en peso o menos. Este componente también es para mantener la propiedad lubricante a una temperatura tan alta como aproximadamente de 250 °C a 400 °C por adhesión a la superficie de la matriz. Dado que se espera mantener la propiedad lubricante en un intervalo de temperatura mayor que el del aceite mineral altamente viscoso del componente (b), la viscosidad cinemática a 40 °C es preferentemente mayor que la del componente (b), es decir, 150 mm²/s o mayor. Con respecto al "aceite de silicona" del componente (c) del apartado 1 mencionado anteriormente, en el caso en el que no se revista un producto moldeado, se puede usar cualquier aceite de silicona disponible en el mercado incluyendo dimetil silicona. Sin embargo, en el caso de revestimiento, en ocasiones se vuelve difícil formar un revestimiento con una buena adhesión. Por lo tanto, la dimetil silicona es indeseable en algunos casos, aunque su aceptabilidad depende de la cantidad de revestimiento en el producto moldeado a presión. En tal caso, es preferente seleccionar un aceite de alquil silicona que tenga un grupo alquil-aralquilo o un grupo alquilo de cadena larga de mayor longitud que la función dimetilo.

La cantidad de componente (c) del apartado 1 mencionado anteriormente se determina que sea "un 15 % en peso o menos". La razón es que la propia silicona o los productos de descomposición de la silicona se depositan sobre la superficie de la matriz para causar un mal efecto en la forma del producto moldeado si se excede un 15 % en peso. En el caso en el que se use la matriz a una temperatura de baja a media (menor de 250 °C), el aceite de silicona no es necesario para formular dado que se añaden aditivos que tienen la propiedad lubricante como el componente (d). En el caso de uso de a una temperatura elevada (250 °C o mayor) se debería formular un aceite de silicona que sea difícil de descomponer. Sin embargo, en términos de coste, es preferente que la cantidad de adición del aceite de silicona sea baja. El aditivo que tiene la propiedad lubricante, que es el componente (d), puede incluir, por ejemplo, un molibdeno orgánico.

6. Los aditivos que tienen la propiedad lubricante, que son el componente (d) del apartado 1 anterior, fortalecen la propiedad lubricante a una temperatura de baja a media. Los aditivos pueden incluir, por ejemplo, grasas animales y de plantas, tales como aceite de colza, aceite de soja, aceite de coco, aceite de palma, aceite de sebo de bovino, y manteca de cerdo; ésteres de alcoholes monohídricos o alcoholes polihídricos con ácidos grasos superiores tales como ésteres de ácidos grasos, ácidos grasos de aceite de coco, ácido oleico, ácido esteárico, ácido láurico, ácido palmítico, y ácidos grasos de sebo de bovino; molibdeno orgánico; jabones solubles en aceite y ceras aceitosas. Preferentemente, el molibdeno orgánico es, por ejemplo, MoDDC y MoDTC, pero MoDDP y MoDTP no son preferentes debido a la posibilidad de provocar una reacción con un componente de aluminio y fósforo. Algunos ejemplos de jabones solubles en aceite pueden incluir sales sulfonadas, sales de finato, y sales de salicilato de Ca o Mg. Se pueden mostrar a modo de ejemplo sales metálicas de ácidos orgánicos, aunque la solubilidad no es satisfactoria.

7. Para la invención, las combinaciones de los disolventes mencionados anteriormente que tienen la viscosidad y el punto de inflamabilidad descritos con aceites minerales y/o aceites sintéticos pueden ser de cuatro tipos; un disolvente solo, un disolvente en combinación con aceites minerales, un disolvente en combinación con aceites sintéticos, y un disolvente en combinación con un aceite mineral y un aceite sintético. El disolvente no se limita a un tipo y se pueden usar dos o más tipos de disolventes en combinación. Sin embargo, son preferentes los disolventes de tipo petróleo desde un punto de vista de la salud de los trabajadores. Los aceites minerales mencionados anteriormente pueden incluir aceites para máquinas, aceites para turbinas, aceites para husos y aceites para cilindros. También se pueden usar ésteres sintéticos.

8. En la invención, el punto de inflamabilidad del agente de liberación se requiere que sea de 70 a 170 °C. En el presente documento, el valor del límite inferior de 70 °C es para disminuir el riesgo de incendio. Este valor es mayor que el punto de inflamabilidad del queroseno (aproximadamente 40 °C), que se usaba en los agentes de liberación de tipo aceite antiguos. Por lo tanto, esto permite aplicar el agente de liberación de tipo aceite al proceso de moldeado a presión automático. El valor del límite superior del punto de inflamabilidad se determina que sea 170 °C debido a las siguientes razones. Es decir, si se usan aceites minerales o aceites sintéticos con una alta viscosidad (es decir, un alto punto de inflamabilidad), la película de aceite que se adhiere a la matriz no se puede secar dando como resultado la retirada por goteo de la superficie de la matriz. Debido a la parte de aceite retirada por goteo, la eficacia de adhesión sobre la superficie de la matriz empeora y las condiciones

ambientales empeoran. Por lo tanto, para evitar el problema, el punto de inflamabilidad debería ser 170 °C o inferior.

9. La viscosidad cinemática del agente de liberación a 40 °C tiene que ser de 2 a 30 mm²/s. Las razones son las siguientes. Si la viscosidad cinemática es menor que 2 mm²/s, aumenta el desgaste de la bomba en el momento de aplicar el agente de liberación. Si excede de 30 mm²/s, el bombeo del agente en el momento de la aplicación del agente de liberación se vuelve difícil dando como resultado inestabilidad. Si el control se vuelve inestable, la aplicación de 20 ml o menos se vuelve difícil. Si el control se vuelve difícil, la cantidad de pulverización del agente de liberación fluctúa en cada inyección y por lo tanto no se puede mantener una moldeabilidad estable. Más preferentemente, la viscosidad cinemática está en el intervalo de 2 a 20 mm²/s para una cantidad de pulverización más estable o una formación de pulverización más fina.

10. El agente de liberación de tipo aceite de la primera realización tiene las siguientes ventajas frente a los agentes de liberación de tipo soluble en agua convencionales:

1) el agente de liberación de tipo aceite no causa reacción de interrupción;

2) el agente tiene una alta resistencia térmica y propiedad antisoldadura;

3) el agente prolonga la vida de la matriz y contribuye a que no se deseché fluido residual;

4) la eficacia de adhesión se puede mantener con un espesor de película de aceite apropiado mediante el ajuste del punto de inflamabilidad en un nivel de 70 a 170 °C. De ese modo, se puede asegurar la propiedad lubricante a alta temperatura;

5) se hace posible optimizar las características de pulverización y minimizar la dispersión del agente en el aire al ajustar la viscosidad cinemática a 40 °C en un intervalo apropiado de 2 a 30 mm²/s;

6) se reducen los problemas de moldeo a presión tales como gripado, y soldadura mediante la formación de una película de aceite uniforme sobre la superficie de la matriz incluso si la cantidad de pulverización es pequeña y la película de aceite es delgada; y

7) también se reduce el problema de formación de burbujas en el momento del proceso de tratamiento térmico para el producto moldeado a presión debido a la película de aceite delgada.

11. En la primera realización, la cantidad de pulverización del agente de liberación en la matriz es de forma deseable 20 ml o menos, mas preferentemente 1 ml o menos, y más preferentemente 0,5 ml o menos para cada inyección basado en el líquido puro. La razón para esto se debe a que si la cantidad de pulverización excede de 20 ml, se vuelve difícil llevar a cabo el moldeo sin ninguna generación de fluido residual, y la cantidad del gas arrastrado a un producto moldeado es un nivel alto que da como resultado un alto nivel de porosidad. Como se describe, dado que la cantidad de pulverización es 20 ml o menos, se puede conseguir un moldeo exento de líquido residual. Además, por la misma razón, el arrastre de gas al producto moldeado disminuye. Además, dado que no se usan ni polvo ni cera, se evitan demasiada adhesión y acumulación de sólidos en la máquina de moldeo a presión.

12. La razón de la soldadura mencionada anteriormente se supone que se produce con una película de aceite demasiado delgada entre el producto moldeado y la superficie de la matriz. En particular, la soldadura se produce con frecuencia en las partes de proyección tales como pequeños orificios del núcleo. En general, se dice que los pequeños orificios del núcleo están en las partes en las que se dirige menos la niebla pulverizada y la película de aceite allí se vuelve más delgada que en otras partes. Además, si se inicia un moldeo continuo usando el agente de liberación de tipo aceite, la matriz se vuelve gradualmente más caliente debido a que no hay ninguna función de refrigeración externa con el agente. La cantidad de adhesión del agente de liberación en la superficie de la matriz disminuye con el aumento de temperatura, la película de aceite se deteriora térmicamente y de ese modo la película de aceite se vuelve más delgada. Para solucionar tal problema, existen métodos en los que se añade un aditivo de mejora de la humectabilidad para aumentar la cantidad de adhesión para fortalecer la película de aceite y se añade un antioxidante para retardar el deterioro térmico de la película de aceite.

Por lo tanto, en la primera realización, es preferente añadir el aditivo de mejora de la humectabilidad o antioxidantes además de los respectivos componentes (a) a (d) del apartado 1 mencionado anteriormente. Como aditivo de mejora de la humectabilidad, por ejemplo, se puede añadir de un 0,1 a un 3 % en peso de copolímeros acrílicos o polisiloxanos modificados con acrílico con un punto de inflamabilidad de 100 °C o inferior. En el intervalo mencionado anteriormente en la adición, el aditivo de mejora de la humectabilidad tiene un efecto adhesivo aunque es un agente para mejorar la humectabilidad. En el presente documento, si se añade el aditivo de mejora de la humectabilidad, la humectabilidad del agente de liberación en la superficie metálica mejora dando como resultado un aumento de la cantidad de adhesión sobre la superficie metálica. En especial, si la superficie metálica está bastante caliente, se produce el fenómeno (fenómeno de Leidenfrost). A causa de esto, los componentes ligeros del agente de liberación surgen repentinamente y se evita que las pequeñas gotas de niebla de aceite humedezcan la superficie metálica. De ese modo, se inhibe la formación de la película sobre la superficie metálica. Dado que la humectabilidad mejora debido al aditivo de mejora de la humectabilidad, tal fenómeno se suprime y la película de aceite se hace más espesa.

13. También es preferente añadir antioxidantes, de un 0,2 a un 2 % en peso en total de uno o más tipos de antioxidantes que se seleccionan entre un grupo que consiste en antioxidantes de tipo amina, de tipo fenol y de tipo cresol. Este componente se añade para prevenir o retardar el deterioro por oxidación en el momento de operación a alta temperatura, mantener el espesor de la película de aceite, asegurar la función lubricante, e inhibir la aparición de soldadura. Algunos ejemplos de los antioxidantes de tipo amina mencionados anteriormente son los tipos de monoalquildifenilamina tales como mononildifenilamina; los tipos de dialquildifenilamina tales como 4,4'-dibutildifenilamina, 4,4'-dipentildifenilamina, 4,4'-dihexildifenilamina, 4,4'-diheptildifenilamina, 4,4'-dioctildifenilamina, y 4,4'-dinonildifenilamina; polialquildifenilaminas tales como

tetrabutildifenilamina, tetrahexildifenilamina, tetraoctildifenilamina, y tetranonildifenilamina; α -naftilamina, fenil- α -naftilamina, butilfenil- α -naftilamina, pentilfenil- α -naftilamina, hexilfenil- α -naftilamina, heptilfenil- α -naftilamina, y octilfenil- α -naftilamina.

Algunos ejemplos de los antioxidantes de tipo fenilo mencionados anteriormente son 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-etilfenol, 4,4-metilenbis(2,6-di-terc-butilfenol), 2,2-metilenbis(4-etil-6-butilfenol), fenoles monocíclicos de alto peso molecular, terc-butilfenoles policíclicos, BHT (hidroxi tolueno butilado), BHA (hidroxi anisol butilado). Algunos antioxidantes de tipo cresol son di-terc-butil-p-cresol y 2,6-di-terc-butil-dimetilamino-p-cresol. Entre los antioxidantes mencionados anteriormente, son preferentes las mezclas de BHT con alquildifenilaminas.

14. En la invención, con respecto al agente de liberación de tipo aceite mencionado anteriormente que contiene los respectivos componentes (a) a (d), después de que se mezclen previamente de uno a tres componentes opcionales entre estos componentes para obtener una mezcla, a continuación se pueden mezclar los componentes restantes con la mezcla para obtener el agente de liberación. Específicamente, los componentes (b), (c), y (d) se mezclan previamente para obtener una mezcla 1 y sucesivamente un usuario puede mezclar el componente (a) con la mezcla 1 para formar el agente de liberación. Además, los componentes (a) y (b) se mezclan para obtener una mezcla 2 y posteriormente un usuario puede mezclar una mezcla 3 de los componentes (c) y (d) con la mezcla 2 para obtener el agente de liberación.

Además, entre los cinco componentes que incluyen los respectivos componentes (a), (b), (c), y (d) y opcionalmente un aditivo de mejora de la humectabilidad o un antioxidante (definido como un componente [e]), se mezclan previamente de uno a cuatro componentes opcionales para obtener una mezcla. Y a continuación se pueden mezclar los componentes restantes con la mezcla previa para obtener el agente de liberación.

15. Un agente de liberación de tipo aceite de baja viscosidad tiene numerosos puntos ventajosos. Sin embargo, también tiene puntos desventajosos debido a la pequeña cantidad de pulverización de agente de tipo exento de agua. La superficie de la matriz no se refrigera externamente. La fluctuación de temperatura de la matriz es ligera en un ciclo de moldeado a presión. Y a continuación se mantiene el estado estacionario a alta temperatura. En el presente documento, si la temperatura es aproximadamente 350 °C o inferior, no existe ningún problema en absoluto y los puntos ventajosos del agente de liberación de tipo aceite de baja viscosidad se pueden utilizar como tales. Sin embargo, si la temperatura es mayor que esa, en ocasiones se produce soldadura entre el producto moldeado y la matriz, y se vuelve difícil llevar a cabo un moldeado continuo. Como otro punto inferior, en ocasiones se requiere reformar un sistema de matriz para reforzar la refrigeración interna para el agente de liberación de tipo aceite cuando se va a usar un agente de liberación de tipo aceite para una máquina de moldeado ya existente que se opera principalmente en una forma de refrigeración externa por pulverización de una gran cantidad del agente de liberación de tipo soluble en agua a la matriz. Además, por razones relacionadas con la estructura de la matriz o la forma del producto, en ocasiones la refrigeración interna es imposible. Por lo tanto, se desea desarrollar un agente de liberación de tipo aceite provisto con una propiedad lubricante a alta temperatura y capaz de tratar con el problema de Leidenfrost sin reformar la máquina.

Se lleva a cabo un método de ajuste de la proporción de mezcla del disolvente de la invención (la segunda realización) basándose en los antecedentes mencionados anteriormente. Es decir, la segunda realización es el método para ajustar la proporción de mezcla del disolvente mencionada anteriormente para evitar el fenómeno de Leidenfrost en el momento del moldeado a presión usando el agente de liberación de tipo aceite de la primera realización. Se usan dos o más tipos de disolvente para el disolvente mencionado anteriormente. La invención implica una primera, una segunda, una tercera y una cuarta etapas. La primera etapa es interpolar la mayor temperatura de uso esperada (S) en las siguientes ecuaciones (1) y (2) para calcular el punto de inflamabilidad (F) de un agente de liberación. La segunda etapa es investigar los puntos de inflamabilidad de tres o más agentes de liberación diferentes que tienen diferentes concentraciones de los respectivos disolventes. La tercera etapa es hacer un gráfico de la correlación entre los valores de % en peso del disolvente en cada agente de liberación. La cuarta etapa es calcular el valor del % en peso del disolvente en el agente de liberación que se formula a partir del gráfico y el punto de inflamabilidad calculado a partir de las ecuaciones (1) y (2).

$$S + 80 = L \quad (1)$$

$$L = 4,4 \times F + 36 \quad (2)$$

donde S representa la temperatura más alta para el uso de un agente de liberación; L representa la temperatura del fenómeno de Leidenfrost; y F representa el punto de inflamabilidad del agente de liberación.

El método de ajuste de la proporción de mezcla del disolvente de la tercera realización es el método para ajustar la proporción de mezcla de los disolventes mencionados anteriormente con el aceite mineral y/o el aceite sintético mencionados anteriormente para evitar el fenómeno de Leidenfrost en el momento del moldeado a presión usando el agente de liberación de tipo aceite de la primera realización. La invención implica la primera, la segunda, la tercera y la cuarta etapas. La primera etapa es interpolar la temperatura de uso más alta esperada (S) en las ecuaciones (1) y (2) mencionadas anteriormente para calcular el punto de inflamabilidad (F) de un agente de liberación. La segunda etapa es investigar el punto de inflamabilidad para tres o más agentes de liberación diferentes que tienen diferentes concentraciones de los respectivos disolventes, aceites minerales y/o aceites sintéticos. La tercera etapa es realizar un gráfico de la correlación del valor del % en peso del disolvente en cada agente de liberación. La cuarta etapa es calcular el valor del % en peso del disolvente en el agente de liberación a partir del gráfico y el punto de inflamabilidad calculado a partir de las ecuaciones (1) y (2).

16. A continuación, se describe posteriormente el fenómeno de Leidenfrost del apartado 15 mencionado anteriormente.

Cuando el agente de liberación de tipo aceite se pone en contacto con una matriz caliente, los componentes de hidrocarburos pesados en el agente surgen de forma repentina. Los componentes de hidrocarburo producen una corriente de gas naciente y otras partes de los componentes de hidrocarburo se encuentran en el aire en forma de pequeñas gotas de aceite. Debido a la corriente de gas naciente, las pequeñas gotas de aceite flotan por encima de la superficie de la matriz para empeorar el contacto de las pequeñas gotas con la superficie de la matriz. En consecuencia, el calor no se transmite a las pequeñas gotas de aceite para hacer que se ralentice de la velocidad de evaporación. Dado que los componentes activos de las pequeñas gotas de aceite se inhiben de la adhesión sobre la matriz, la cantidad de adhesión disminuye para empeorar la propiedad de liberación. Este fenómeno se denomina fenómeno de Leidenfrost y se conoce bien en el caso de agentes de liberación de tipo soluble en agua. Este fenómeno se produce aproximadamente de 150 a 200 °C en el caso de agentes de liberación de tipo soluble en agua, mientras que el fenómeno se produce a 350 °C o mayor en el caso del agente de liberación de tipo aceite de la invención. Esto se ha descubierto basándose en las investigaciones llevadas a cabo para la invención.

Los presentes inventores han investigado la temperatura a la que se produce el fenómeno de Leidenfrost a escala experimental. Además, los presentes inventores han estudiado la mayor temperatura de uso en una máquina de moldeado a presión real y el punto de inflamabilidad del agente de liberación. Los resultados se muestran en la Figura 7. Como se muestra en la Figura 7, cuando aumenta el punto de inflamabilidad, la temperatura del fenómeno de Leidenfrost sube y la temperatura utilizable más alta llega a ser mayor en la máquina real. En este caso, la temperatura a la que se produce el fenómeno de Leidenfrost se define como el punto en el que la velocidad de evaporación llega a ser la más lenta. Pero se ha descubierto que la velocidad de evaporación se retrasa cuando la temperatura es aún menor antes de ese punto. Es decir, se puede decir que a una temperatura inferior a la temperatura del fenómeno de Leidenfrost en aproximadamente 80 °C, el agente de liberación alcanza su límite de uso práctico. A partir de la Figura 7, se puede suponer la siguiente correlación:

$$S + 80 = L$$

$$L = 4,4 \times F + 36$$

donde S representa la temperatura más alta para el uso del agente de liberación (°C); L representa la temperatura del fenómeno de Leidenfrost (°C); y F representa el punto de inflamabilidad del agente de liberación (°C).

Como se supone a partir de la Figura 7, si el punto del fenómeno de Leidenfrost del agente de liberación se aumenta, se puede aumentar la temperatura de uso práctica más elevada. En el presente documento, existen dos métodos para aumentar la temperatura de uso práctica más elevada. El primer método es aumentar el punto de inflamabilidad del agente para confirmar la aplicación práctica mediante el uso de una máquina real. El segundo método es aumentar la temperatura del fenómeno de Leidenfrost mediante el aumento del punto de inflamabilidad. Sin embargo, se requiere un experimento a gran escala para confirmar la aplicabilidad práctica mediante el uso de la máquina real. Dado que el método para medir la temperatura del fenómeno de Leidenfrost a escala de laboratorio es más sencillo, se emplea el segundo método. Sin embargo, si se aumenta el punto de inflamabilidad y la cantidad de pulverización se aumenta demasiado, los vapores se vuelven densos en el momento de la pulverización y, por lo tanto, se requiere llevar a cabo los experimentos de forma cuidadosa.

A continuación, se explicará el método de medición de la temperatura del fenómeno de Leidenfrost por referencia a la Figura 8. Para la medición, se emplea el aparato de la Figura 1 que se describe en Takeo TAKASHIMA, Hiroshi SHIOTA, "Study on Evaporation of Oil-in-Water type Emulsion Droplets on Heated Face", Transactions (edición B) de The Japan Society of Mechanical Engineers, vol. 70, n.º 700 (2004-12) n.º 03-1248. En primer lugar, se pone un platillo 51 hecho de latón sobre un calentador 52. El platillo tiene una estructura cilíndrica y de tipo platillo con un diámetro de 60 mm, una altura de 30 mm, y un radio de curvatura R de 200 en la cara superior, y una profundidad de 4 mm en el centro. El platillo 51 se cubre con un aislante 53 y se conecta a un transformador 54 al calentador 52. Se incorpora un termopar 55 bajo el centro a 2 mm de profundidad en el platillo 51 y se conecta a un aparato 56 para registrar la temperatura. Además, se instala una cámara 57 de video para fotografiar el estado de surgimiento. Además, se pone el agente de liberación en una jeringa 58 hecha de polietileno y se equipa con un tubo delgado. El extremo de la punta del tubo delgado se pone por encima del centro del platillo a 40 mm de altura. En este caso, el diámetro de una pequeña gota 59 es aproximadamente 2,7 mm. Cuando la temperatura del platillo 51 alcanza una temperatura prescrita, se deja caer una pequeña gota 59 a la temperatura ambiente. Y a continuación se mide el tiempo de evaporación mediante un cronómetro. Además, se observa el estado de la pequeña gota mediante la cámara 57 de video. La observación mencionada anteriormente se lleva a cabo cada 10 °C y se produce un gráfico de la correlación entre la temperatura y el tiempo de evaporación. La temperatura a la que el tiempo de evaporación es el mayor se define como la temperatura del fenómeno de Leidenfrost.

17. El agente de liberación mencionado anteriormente se describirá con mayor detalle. El agente de liberación de tipo aceite está exento de agua, polvo o emulgente. Se entiende que si no está contenida ninguna cantidad de agua, la matriz se refrigera menos y la fatiga térmica se minimiza y por lo tanto la vida de la matriz mejora considerablemente. Por ejemplo, de acuerdo con un producto moldeado a presión de pequeño tamaño obtenido mediante el uso de una máquina de moldeado a presión real, se requirieron reparación y mantenimiento de la

matriz cada 20.000 inyecciones en el caso de un agente soluble en agua. Sin embargo, no se requirió ninguna reparación de la matriz incluso después de 320.000 inyecciones en el caso del agente de tipo aceite. De ese modo, se prueba que la vida es al menos 16 veces más larga. El efecto económico es equivalente a una disminución de coste de varios millones de yenes en el caso de una maquina de 350 t a pequeña escala.

Además, dado que no se usa ninguna cantidad de agua y se hace posible el soplado de pequeñas cantidades, no se descarga ninguna cantidad de fluido residual y además se ahorra considerablemente en el coste de tratamiento de líquido residual. Además, debido a una cantidad muy pequeña de pulverización, el humo o los vapores se disminuyen extremadamente y los entornos de trabajo mejoran considerablemente.

Además, dado que el agente de liberación de tipo aceite de la invención no contiene ningún emulgente, que se emplea de forma indispensable para todos los agentes de liberación solubles en agua, el agente de liberación de tipo aceite es ventajoso en el tratamiento de líquido residual. El agente de liberación de tipo aceite también es adecuado para evitar problemas con las sustancias que alteran la función endocrina. Además, dado que el agente de liberación de la invención no contiene ninguna cantidad de polvo, el agente también es ventajoso en la supresión de la tinción del aparato, la prevención de la alteración de la calidad del agente de liberación debido a la precipitación durante el almacenamiento, y la retención del lustre de la superficie sin daño en la superficie de un producto moldeado con el polvo.

18. Un método de moldeado de la invención (la cuarta realización) es para moldeado a presión mediante el uso del agente de liberación de tipo aceite para el moldeado a presión de la primera realización y la unidad de pulverización del agente de liberación. De acuerdo con la invención, se hace posible el moldeado a presión mediante el uso del agente de liberación de tipo aceite. La Figura 1A muestra la vista frontal de una matriz móvil que se usa en la invención y la Figura 1B muestra la vista frontal de una parte de matriz fija de la matriz que se usa en la invención. La matriz mencionada anteriormente está compuesta por la matriz móvil 1 y la matriz fija 2 y la matriz móvil 1 se proporciona con un pasador superior 3, un pasador inferior 4, y un núcleo móvil 5. El numeral de referencia 6 en la figura representa pasadores guía; el numeral de referencia 7 representa pasadores superficiales; el numeral de referencia 8 representa pasadores eyectores para corredores; y el numeral de referencia 9 representa un núcleo fijo.

19. Un sistema de pulverización es un dispositivo para aplicar el agente de liberación de tipo aceite para la matriz. Este sistema comprende una unidad de pulverización provista con una pluralidad de tubos de boquilla para pulverizar el agente de liberación a la matriz y una unidad de suministro presurizada para enviar el agente de liberación a la unidad de pulverización que se usa a baja presión para aplicar una pequeña cantidad del agente de liberación a la matriz. El sistema de pulverización se proporciona con una unidad 22 de pulverización que tiene una pluralidad de boquillas 21 de pulverización como se muestra en la Figura 2. Un tubo 23 para la introducción de aire en el que se introduce aire y un tubo 24 para la introducción de agente de liberación en el que se introduce el agente de liberación de tipo aceite para el moldeado a presión están conectados con la unidad 22 de pulverización. Un tanque 25 para almacenar el agente de liberación de tipo aceite está conectado al tubo 24 para la introducción del agente de liberación a través de una válvula 26 reductora de presión para enviar a presión el agente de liberación y una bomba 27 para bombear el agente de liberación. La unidad de suministro presurizada comprende el tanque 25, la válvula 26 reductora de presión para el agente de liberación, la bomba 27 para bombear el agente de liberación, y una manguera para enviar a presión el agente de liberación, que no se ilustra aquí. El numeral de referencia 29 en la figura muestra una parte 28 de cavidad de moldeado a presión.

20. En el caso en el que se emplea el agente de liberación de tipo aceite mencionado anteriormente con un sistema de pulverización ya existente para un agente de liberación de tipo soluble en agua, es decir, un sistema de pulverización de tipo unidad que tiene un gran número de boquillas, existen los problemas que se mencionan a continuación:

- 1) dado que el agente de liberación de tipo aceite tiene una viscosidad mayor que el agente de liberación de tipo soluble en agua, la cantidad de pulverización para cada boquilla no está bien equilibrada; y
- 2) el ajuste fino de la cantidad de pulverización es difícil.

De ese modo, en el caso en el que el agente de liberación de tipo aceite se aplica automáticamente para llevar a cabo un moldeado a presión mediante el uso del sistema de pulverización ya existente para un agente de liberación de tipo soluble en agua sin reformar el sistema, con frecuencia se causan problemas tales como gripado, línea de flujo, ondulación metálica, y mucho gas remanente en el producto (porosidad). Para tratar con estos problemas, se requiere aplicar de forma uniforme el agente de liberación a la matriz. Una unidad de pulverización adecuada comprende un cuerpo principal de unidad de pulverización, tubos para la introducción de aire y tubos para la introducción del agente de liberación. Cada uno de los tubos de aire y los tubos de agente está conectado al cuerpo principal de la unidad de pulverización en forma de un conjunto de tubos, respectivamente. Se dispone una pareja de conjuntos múltiples de tubos cara a cara en dos o más puntos, de un modo tal que se pueda pulverizar de forma regular el agente de liberación desde las boquillas de pulverización a la matriz.

La unidad 22 de pulverización tiene la estructura que se muestra en la Figura 3. El numeral de referencia 31 en la figura representa un cuerpo principal de unidad de pulverización. Los tubos 23a y 23b para la introducción de aire ramificados a partir del tubo 23 para la introducción de aire están conectados a ambos extremos del cuerpo principal 31 de la unidad de pulverización. Los tubos 24a y 24b para la introducción del agente de liberación ramificados a partir del tubo 24 para la introducción del agente de liberación están conectados a ambos lados del cuerpo principal 31 de la unidad de pulverización. Por lo tanto, el conjunto de los tubos ramificados 23a y 24a se disponen en el lado de los tubos 23b y 24b en forma de una pareja. En la Figura 3, los conjuntos de tubos para la

introducción de aire y para la introducción de agente de liberación se disponen de forma opuesta entre sí en dos puntos. Sin embargo, la pareja de tubos se puede disponer de forma opuesta entre sí en tres o más puntos.

Esta razón se describe posteriormente para la disposición de la pareja de tubos de forma opuesta entre sí en dos o más puntos como sigue a continuación.

5 21. La unidad de pulverización para el agente de liberación soluble en agua tiene un gran número de boquillas de pulverización que tienen boquillas de aplicación de agente de liberación. De forma convencional, solo existe un conjunto de un puerto de suministro (un tubo para la introducción de agente de liberación) y un puerto de suministro de aire (un tubo para la introducción de aire). En el caso en el que se emplea la unidad de pulverización para aplicar el agente de liberación de tipo aceite sin ninguna modificación, el agente de liberación se aplica más de lo necesario desde la boquilla de pulverización debido a la posición cercana al conjunto del puerto de suministro para el agente de liberación de tipo aceite y el puerto de suministro de aire. Esto es debido a que se usa una pequeña cantidad del agente de liberación de tipo aceite y la viscosidad del agente de liberación de tipo aceite es mayor que la del agente de liberación de tipo soluble en agua. Por otra parte, la cantidad de pulverización es menor que la necesaria desde las boquillas de pulverización que están situadas en un punto alejado de los tubos de introducción y de ese modo se hace imposible aplicar de forma uniforme el agente de liberación de tipo aceite a la matriz. Por lo tanto, una pareja de los conjuntos de tubos para la introducción del agente de liberación y para la introducción de aire se disponen cara a cara en dos o más puntos, de un modo tal que se aplique presión de forma uniforme por parte de las respectivas boquillas de pulverización, y el agente de liberación de tipo aceite y el aire se suministren de forma uniforme a las boquillas. Por lo tanto, se hace posible aplicar de forma uniforme una pequeña cantidad del agente de liberación de tipo aceite a la superficie de la matriz.

En el sistema de pulverización, la unidad de suministro presurizada puede comprender un tanque para almacenar el agente de liberación de tipo aceite y una manguera de suministro para conectar el tanque. El nivel superior de la cara del agente en el tanque se ajusta entre la posición del límite superior en el momento en el que la boquilla de pulverización está en modo de espera y la posición del límite inferior en el momento en el que se pulveriza el agente de liberación.

22. La unidad 40 de suministro presurizada tiene la estructura que se muestra en la Figura 4. El numeral de referencia 41 de la Figura 4 muestra la máquina de moldeado a presión. La matriz móvil 1 y la matriz fija 2 que se muestran en la Figura 1 se disponen a distancia entre sí en la máquina 41 de moldeado a presión. El tanque 25 que almacena el agente de liberación de tipo aceite está conectado a la unidad 22 de pulverización a través de una manguera 42 que envía agente de liberación a presión. Aunque no se ilustra, una válvula reductora de presión y una bomba para bombear el agente de liberación que se muestran en la Figura 3 están instaladas en el tanque 25. La unidad 22 de pulverización se puede mover hacia arriba y hacia abajo mediante un palo 43 de soporte que se puede mover hacia arriba y hacia abajo (en la dirección que muestra la flecha Y). El palo 43 de soporte está guiado por el palo 44 de soporte montado sobre una parte de la máquina 41 de moldeado a presión y una barra transversal 45 unida al palo 44 de soporte.

Lo que sigue a continuación son razones por las que el nivel superior de la cara del agente en el tanque se ajusta de la forma mencionada anteriormente. Es decir, para aplicar una cantidad pequeña del agente de liberación de tipo aceite, es necesario enviar el agente a baja presión mediante la bomba a la unidad de pulverización y la presión enviada del agente de liberación de tipo aceite es tan extremadamente baja como de 0,02 a 0,05 MPa. Por lo tanto, si se envía una cantidad muy pequeña de aire, que está mezclado con el agente de liberación, junto con el agente mediante la bomba, se forma una capa de aire bastante grande, denominada zona de aire, en la parte más alta del tubo. Esta zona de aire interrumpe el flujo del agente de liberación para perder la estabilidad de la cantidad de pulverización. En consecuencia, en una producción en masa de productos moldeados a presión, la precisión de la repetitividad del control de la cantidad de pulverización del agente de liberación empeora y la calidad de los productos moldeados a presión se ve afectada de forma adversa.

Por otra parte, se ha descubierto que este problema de control de pulverización se puede solucionar mediante el ajuste que se ha mencionado anteriormente. El nivel superior de la cara del agente en el tanque se debería ajustar entre la posición del límite superior (la posición es más alta que el tanque) L_1 en el momento en el que las boquillas de pulverización están en el modo de espera y la posición del límite inferior L_2 en el momento en el que se pulveriza el agente de liberación (se hace referencia a la Figura 4). Es decir, durante el tiempo en el que las boquillas de pulverización están ajustadas en la posición de la cara inferior en el modo de espera, la presión se aumenta de forma correspondiente a la presión de líquido (la altura del agente de liberación) con respecto a la posición del tanque, el caudal del agente de liberación se aumenta de forma acorde, y el aire acumulado también llega a fluir fácilmente para disminuir las zonas de aire. Sin embargo, si la posición del extremo de la punta de la boquilla se ajusta para que esté más abajo que la posición mencionada anteriormente, el aire fluye al exterior con mayor rapidez, pero también se descarga una gran cantidad del agente de liberación. Esto causa una dificultad en la aplicación de una pequeña cantidad del agente. Por lo tanto, se requiere ajustar la posición del límite inferior. Por otra parte, la presión es baja durante el momento del modo de espera de las boquillas de pulverización en la posición del nivel superior, de un modo tal que el flujo del agente de liberación disminuya y el aire fluya difícilmente al exterior de la punta de las boquillas. Además, cuando la boquilla está más alta que eso, la presión del líquido del agente de liberación disminuye, finalmente el agente de liberación tiende a volver al tanque, y en ocasiones se succiona aire desde la punta de las boquillas. Debido a eso, la posición del nivel superior de las boquillas de

pulverización también está limitada. La posición del tanque para el agente de liberación se ajusta entre el límite inferior y el límite superior, de un modo tal que se pueda conseguir una baja cantidad de pulverización y se pueda solucionar simultáneamente el problema de la zona de aire. Además, se hace posible suministrar el agente de liberación a la unidad de pulverización mediante una presión de suministro mínima de la necesaria. Debido a este efecto, con respecto a la cantidad de pulverización, se hace posible la aplicación en una cantidad tan baja como de 0,1 a 0,2 ml por una boquilla. Y se puede llevar a cabo una pulverización de cantidad uniforme y baja a la superficie de la matriz.

En lo sucesivo en el presente documento, se describirán Ejemplos de la invención. Sin embargo, no se pretende que la invención se limite a los Ejemplos ilustrados.

(I) Ejemplos 1 a 5 y Ejemplos Comparativos 1 a 3

(A) Componentes y resultados de los ensayos de medición

La siguiente Tabla 1 muestra los componentes de los Ejemplos 1, 2, 3, 4, y 5, los valores físicos, los resultados del ensayo de adhesión, y los resultados de un ensayo de fricción. Además, la siguiente Tabla 1 muestra los Ejemplos Comparativos 1 a 3 los componentes de agentes de liberación de tipo soluble en agua producidos por el solicitante de la invención: es decir, un agente de liberación de pigmento soluble en agua (nombre comercial: Lubrolene A-704), un agente de liberación de tipo soluble en agua (nombre comercial: Lubrolene A-201), y un agente de liberación de tipo soluble en agua (nombre comercial: Lubrolene A-1609), los valores físicos, los resultados del ensayo de adhesión, y los resultados del ensayo de fricción.

(B) Método de producción

Después de mezclar un aceite mineral de alta viscosidad, un aceite de silicona, un aceite de colza y un molibdeno orgánico en las proporciones que se muestran basadas en el % en peso en la Tabla 1, la mezcla se calienta a 40 °C y se agita durante 10 minutos. La mezcla se mezcla además con un disolvente en la cantidad basada en el % en peso que se muestra en la Tabla 1 y se mezcla de nuevo durante 10 minutos para producir el agente de liberación de tipo aceite.

Tabla 1

	Ejemplos					Ejemplos Comparativos		
	1	2	3	4	5	1*	2*	3*
Componentes (% en peso)								
Agua	0	0	0	0	0	99	99	99
Disolvente	97,8	96,2	88	86	80	-	-	-
Aceite mineral de alta viscosidad	1	1,7	5	6	6	-	0,05	0,02
Aceite de silicona	1	1,7	5	6	12	0,05	-	0,03
Aceite de colza	0,1	0,2	1	1	1	-	-	-
Molibdeno orgánico	0,1	0,2	1	1	1	-	-	-
Valores físicos								
Punto de inflamabilidad (°C)	89	89	92	92	95	Imposible de medir	Imposible de medir	Imposible de medir
Viscosidad cinemática (40 °C, mm ² /s)	2	3	5	6	11	1	1	1
Cantidad de adhesión (300 °C, mg)	3,3	4,4	6,7	8,9	19,5	0,7	0,7	1,3
Eficacia de adhesión de componentes activos (%)	59,5	46	22,2	25,2	38,7	3,3	2,3	4,1
Fuerza de fricción a 300 °C (kgf)	3,7	3,2	3,9	3,4	3,4	7,0	6,2	10,1
Fuerza de fricción a 350 °C (kgf)	7,6	5	3,9	3,5	4,4	10,1	Aparición de soldadura	Aparición de soldadura

Capacidad para el sistema real								
Propiedad de adhesión (300 °C)	Normal	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Buena	Normal	Inferior
Fuerza de ficción (300 °C)	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Normal	Normal	Normal
Fuerza de fricción (350 °C)	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Normal	Inferior	Inferior
Evaluación completa	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Normal	Inferior	Inferior
*: Agente de liberación soluble en agua y el resto, un 0,05 % en peso, fue una cera, un emulgente o similar.								

En la Tabla 1,

Disolvente: nombre comercial: Shellsol TM, fabricado por -Shell Kagaku K.K.

Aceite mineral de alta viscosidad: nombre comercial: Bright stock, fabricado por Japan Energy Corporation,

5 Grasas: aceite de colza fabricado por Meito Yushi Co., Ltd.

Silicona: nombre comercial: agente de liberación TN fabricado por Asahikasei Wacker Silicone Co., Ltd.

Molibdeno orgánico: nombre comercial: Adeka 165, fabricado por Asahi Denka Kogyo

10 **(C) Método de medición del punto de inflamabilidad**

El punto de inflamabilidad de cada muestra se midió mediante el método de Pensky-Martin de acuerdo con la norma JIS-K-2265.

15 **(D) Método de medición de la viscosidad cinemática**

La viscosidad cinemática a 40 °C se midió de acuerdo con la norma JIS-K-2283.

(E) Método de medición de la cantidad de adhesión

20 **(E-1) Preparación**

Como muestra, se coció una placa de hierro (SPCC, 100 mm x 100 mm x 1 mm de espesor) a 200 °C durante 30 minutos en un horno, se enfrió durante una noche en un desecador, y se midió el peso de la placa con una precisión de 0,1 mg.

25 **(E-2) Pulverización del agente de liberación de tipo aceite**

La operación del aparato de ensayo de adhesión que se muestra en la Figura 5 fue la que sigue a continuación.

30 En primer lugar, se ajustó un aparato 12 de ajuste de temperatura de fuente de energía eléctrica a una temperatura prescrita y se calentó un soporte 14 para alojar una muestra mediante un calentador 13. En el presente documento, cuando el primer termopar 17 alcanzó la temperatura establecida, la placa 16 de hierro como muestra se puso en un accesorio 15 de metal para soportar una muestra y el segundo termopar 18 se puso en contacto firme con la placa 16 de hierro. Después de eso, cuanto la temperatura de la placa 16 de hierro alcanzó la temperatura prescrita, se pulverizó de forma automática una cantidad prescrita de cada agente 19 de liberación en la placa 16 de hierro mediante el pulverizador 20. A continuación, la placa 16 de hierro se sacó y se mantuvo de forma vertical en el aire durante un tiempo fijo, para permitir retirar por goteo el aceite de la placa 16 de hierro.

40 **(E-3) Método de medición de la cantidad de adhesión**

Después de mantener la placa 16 de hierro con ingredientes revestidos en un horno a una temperatura prescrita durante un periodo descrito, se sacó la placa. La placa se enfrió con aire, y se enfrió además en el desecador durante un periodo prescrito. Después de eso, se midió el peso de la placa 16 de hierro que porta los ingredientes revestidos hasta una precisión de 0,1 mg. Y se calculó la cantidad de adhesión a partir del cambio de peso de la placa de hierro considerando un resultado de ensayo de blanco.

45 **(E-4) Condiciones de ensayo**

Aparato de ensayo: aparato de ensayo de cantidad de adhesión (fabricado por Yamaguchi Giken Co., Ltd.).

50 Condiciones de la medición: las que se describen en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2

	De tipo aceite	Soluble en agua
Solución de agente de liberación	Solución sin diluir	Solución diluida 80 veces
Cantidad de pulverización (ml)	0,3	10
Presión del aire (MPa)	0,3	0,3
Presión del líquido (MPa)	0,003	0,2
Temperatura de ensayo (°C)	300	300
Ensayo después de secado	A 200 °C durante 30 minutos	Ninguno

(F) Método de medición de la fuerza de fricción**5 (F-1) Método de ensayo de fricción**

Se hace referencia a las Figuras 6A a 6C. En primer lugar, un soporte 2 de ensayo de fricción (modelo SKD-61, 200 mm x 200 mm x 34 mm) que tiene un termpopar 1 unido a un aparato de ensayo de tracción automático (nombre comercial: Lub Tester U) fabricado por MEC International Co., Ltd. se calentó hasta una temperatura prescrita mediante un calentador disponible en el mercado. A continuación, como se muestra en la Figura 6A, el soporte 2 de ensayo se mantuvo de forma vertical y se pulverizó el agente 4 de liberación mediante una boquilla 3 en las condiciones que se han descrito anteriormente en el ensayo de adhesión. Inmediatamente después de eso, el soporte 2 de ensayo se puso de forma horizontal sobre el cuerpo principal 5 del aparato de ensayo y se puso un anillo 6 (hecho de S45C, diámetro interior de 75 mm, diámetro exterior de 100 mm, y altura de 50 mm) fabricado por MEC International Co., Ltd. en el centro (se hace referencia a la Figura 6B). Sucesivamente, se vertieron 90 ml de metal fundido 7 de aluminio (ADC-12, a 670 °C), que se había fundido en un horno de fusión para un uso de técnica cerámica, en el anillo 6. El metal fundido se enfrió durante 40 segundos para que ese solidificara. A continuación, se tiró del anillo 6 en la dirección que se muestra mediante la flecha X mediante un mecanismo del aparato de ensayo para medir la fuerza de fricción (se hace referencia a la Figura 6C).

20 (F-2) Condiciones de la medición de la fuerza de fricción

Las condiciones de la medición de la fuerza de fricción fueron las que se muestran en la siguiente Tabla 3.

Tabla 3

Carga (total de aluminio y peso)	10 kg
Área superficial de contacto (área superficial de la sección transversal del anillo)	44,2 cm ²
Velocidad de tracción	1 cm/s

(G) Resultados de la medición colectiva (agente de liberación de tipo aceite)

Los resultados de ensayo se mostraron en la Tabla 1 para el punto de inflamabilidad, la viscosidad cinemática, la cantidad de adhesión (300 °C) y la fuerza de fricción a 300 °C y 350 °C para los Ejemplos y los Ejemplos Comparativos mencionados anteriormente.

Se confirma mediante el fabricante del aparato de ensayo que los resultados tienen una excelente correlación con los llevados a cabo por máquinas de moldeado a presión reales. El valor de 10 kgf en el aparato de ensayo corresponde al nivel máximo permisible de la propiedad de liberación en las máquinas reales. Un valor mayor de 10 kgf en el aparato de ensayo sugiere problemas tales como soldadura y gripado de las máquinas reales.

De acuerdo con los resultados del ensayo comparativo funcional, los agentes de liberación de tipo aceite de los Ejemplos 1 a 5 se descubrió que tenían mayores cantidades de adhesión, menores fuerzas de fricción y mejor capacidad de liberación que los agentes de liberación de tipo soluble en agua de los Ejemplos Comparativos 1 a 3. Además, incluso a una temperatura elevada de 350 °C, a la que se produce soldadura con los agentes de liberación de tipo soluble en agua, los agentes de liberación de tipo aceite se descubrió que tenían una capacidad de liberación suficientemente excelente.

45

(II) Ejemplos 6 a 11 y Ejemplos Comparativos 4 a 7

En lo sucesivo en el presente documento, se describirán los agentes de liberación de los Ejemplos 6 a 11 que contienen un aditivo de mejora de la humectabilidad con respecto a los agentes de liberación de los Ejemplos Comparativos 4 a 7.

(A) Componentes y resultados de ensayo

La siguiente Tabla 4 muestra los valores físicos de los componentes, los resultados del ensayo de adhesión, y los resultados del ensayo de fuerza de fricción de los agentes de liberación de tipo aceite de los Ejemplos 6, 7, 8, 9, 10, y 11. La siguiente Tabla 5 muestra los valores físicos, los componentes, los resultados del ensayo de adhesión, y los resultados del ensayo de fricción para los agentes de liberación de tipo aceite de los Ejemplos Comparativos 4, 5, y 6 y el agente de liberación de tipo soluble en agua (nombre comercial: Lubrolene A-1609, fabricado por AOKI SCIENCE INSTITUTE Co., Ltd.) del Ejemplo Comparativo 7.

Tabla 4

	Ejemplos					
	6	7	8	9	10	11
Componentes (% en peso)						
Agua	0	0	0	0	0	0
Disolvente	95,26	88	95,26	-	88,8	86
Aceite mineral de baja viscosidad	-	-	-	88	-	-
Aceite mineral de alta viscosidad	1,7	5	1,7	5	5	5
Aceite de silicona	1,7	5	1,7	5	5	5
Aceite de colza	0,17	0,5	0,17	0,5	0,5	0,5
Molibdeno orgánico	0,17	0,5	0,17	0,5	0,5	0,5
Agente mejorador de la humectabilidad (n.º 1) *1	1	1	-	1	0,2	3
Agente mejorador de la humectabilidad (n.º 2) *2	-	-	1	-	-	-
Valores físicos						
Punto de inflamabilidad (°C)	89	92	89	159	92	93
Viscosidad cinemática (40 °C, mm ² /s)	3	5	3	24	4	6
Cantidad de adhesión (250 °C, mg)	4,5	11,5	4,9	6,9	10	12,1
Cantidad de adhesión (300 °C, mg)	4	11,9	4,3	5,6	9,3	15,6
Fuerza de fricción a 250 °C (kgf)	1,3	1,4	1,3	1,2	1	2,6
Fuerza de fricción a 300 °C (kgf)	2,1	3	2,4	2,2	1,8	2,3
*1: Nombre comercial: polisiloxano modificado EFKA-3236, fabricado por Wilbur-Ellis Company						
*2: Nombre comercial: copolímero acrílico EFKA-3778, fabricado por Wilbur-Ellis Company						

Los demás componentes son los mismos que los que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 5

	Ejemplos Comparativos			
	4	5	6	7*3
Componentes (% en peso)				
Agua	0	0	0	99
Disolvente	96,26	89	-	-

	Ejemplos Comparativos			
	4	5	6	7*3
Componentes (% en peso)				
Aceite mineral de baja viscosidad	-	-	89	-
Aceite mineral de alta viscosidad	1,7	5	5	0,02
Aceite de silicona	1,7	5	5	0,03
Aceite de colza	0,17	0,5	0,5	-
Molibdeno orgánico	0,17	0,5	0,5	-
Agente mejorador de la humectabilidad (n.º 1) *1	0	0	0	-
Agente mejorador de la humectabilidad (n.º 2) *2	0	0	0	-
Valores físicos				
Punto de inflamabilidad (°C)	89	92	159	Imposible de medir
Viscosidad cinemática (40 °C, mm ² /s)	3	4	24	1
Cantidad de adhesión (250 °C, mg)	2,2	9,2	4,6	2,2
Cantidad de adhesión (300 °C, mg)	1,2	6,5	3,7	1,3
Fuerza de fricción a 250 °C (kgf)	3	2,5	3,1	7,2
Fuerza de fricción a 300 °C (kgf)	4	3	4	10,1
*1 y *2 son los mismos que los que se muestran en la Tabla 4. Los demás componentes son los mismos que los que se muestran en la Tabla 1. *3: un agente de liberación de tipo soluble en agua y el resto, un 0,05 % en peso, fue una cera, un emulgente o similar.				

(B) Método de producción

5 El mismo que se ha descrito en el Ejemplo 1, excepto en que se mezclaron los aditivos de mejora de la humectabilidad antes de que se añadieran los disolventes.

(C) Método de medición del punto de inflamabilidad

10 La medición se llevó a cabo mediante el método de Cleveland Open para el Ejemplo 9 y el Ejemplo Comparativo 6, y mediante el método de Pensky-Martin para los Ejemplos 6, 7, 8, 10, y 11 y los Ejemplos Comparativos 4 y 5.

(D) Método de medición de la viscosidad cinemática

15 El mismo que se ha descrito en el Ejemplo 1.

(E) Método de medición de la cantidad de adhesión

20 La preparación y la medición de la cantidad de adhesión fueron las mismas que se han descrito en el Ejemplo 1, y las condiciones de ensayo fueron las que se muestran en la siguiente Tabla 6.

Tabla 6

	De tipo aceite	Soluble en agua
Solución de agente de liberación	Solución sin diluir	Solución diluida 80 veces
Cantidad de pulverización (ml)	0,3	30
Presión del aire (MPa)	0,3	0,3
Presión del líquido (MPa)	0,003	0,2

(F) Método de medición de la fuerza de fricción

El método de ensayo de la fuerza de fricción fue el mismo que en el Ejemplo 1 y las condiciones de medición de la fuerza de fricción fueron las mismas que se han descrito en la Tabla 3.

(G) Resultados colectivos de la medición (efecto del aditivo de mejora de la humectabilidad)

En la comparación del Ejemplo 6 (que contiene el aditivo de mejora de la humectabilidad) con el Ejemplo Comparativo 4 (sin el aditivo de mejora de la humectabilidad); el Ejemplo 7 (que contiene el aditivo de mejora de la humectabilidad) con el Ejemplo Comparativo 5 (sin el aditivo de mejora de la humectabilidad); y el Ejemplo 8 (que contiene el aditivo de mejora de la humectabilidad) con el Ejemplo Comparativo 6 (sin el aditivo de mejora de la humectabilidad), se descubrió que los aditivos de mejora de la humectabilidad aumentaron de forma considerable las cantidades de adhesión y disminuyeron la fuerza de fricción.

Los agentes de liberación no se pueden pulverizar necesariamente de forma uniforme en la superficie de la matriz de una máquina real. Existen algunas partes de la matriz ocultas que se humedecen con una pequeña cantidad de pequeñas gotas de aceite, en cuyo caso se puede exhibir una excelente propiedad de liberación por parte de los agentes de liberación de los Ejemplos 6 a 11 con los que se muestra una alta capacidad en la cantidad de adhesión. Los aditivos de mejora de la humectabilidad son eficaces no solo en los agentes de liberación de los Ejemplos 6, 7, 8, y 10 que tienen una viscosidad en el intervalo de 3 a 5 mm²/s. Además, los aditivos también son eficaces en el agente de liberación del Ejemplo 9 con una viscosidad tan alta como 24 mm²/s. El agente de liberación de tipo soluble en agua del Ejemplo Comparativo 7 de referencia tiene una fuerza de fricción de 10 kgf a 300 °C, que es un límite para su uso, mientras que los agentes de liberación de tipo aceite tienen una fuerza de fricción en el intervalo de 1 a 3 kgf a 300 °C y se pueden utilizar.

Los agentes de liberación de la invención que contienen los aditivos de mejora de la humectabilidad son eficaces para aumentar la cantidad de adhesión sobre la superficie de la matriz. En ocasiones, la niebla del agente de liberación apenas se extiende para dar como resultado la aparición de soldadura en las partes finas de la matriz. Es muy posible que el agente de liberación que tiene una elevada propiedad de adhesión evite tal problema. Se puede decir que los agentes de liberación de tipo aceite de la invención son excelentes desde este punto de vista. Además, dado que la eficacia de adhesión es alta, los agentes de liberación se pueden utilizar en una baja cantidad sin hacer espesa la película de aceite adherida. También se pueden utilizar como agentes de liberación con baja viscosidad y excelentes en la propiedad de pulverización incluso si se diluyen con el componente (a) mencionado anteriormente. (Ejemplo 12)

A continuación, se describirá la unidad de pulverización para aplicar de forma uniforme los agentes de liberación de tipo aceite de la invención. La unidad es como se ha explicado anteriormente. Las calidades de moldeado se compararon en el Ejemplo 12 mediante el uso de una máquina real.

La siguiente Tabla 7 muestra las propiedades de los productos obtenidos mediante moldeado a presión de aluminio usando los agentes de liberación de los Ejemplos 13 a 16 y los Ejemplos Comparativos 8 y 9, y la unidad de pulverización mencionada anteriormente. En este caso, el agente de liberación del Ejemplo 4 se usó para los Ejemplos 13 y 14; el agente de liberación del Ejemplo 6 se usó para los Ejemplos 15 y 16; el agente de liberación del Ejemplo Comparativo 7 se usó para el Ejemplo Comparativo 8; y el agente de liberación del Ejemplo Comparativo 4 se usó para el Ejemplo Comparativo 9. Como se muestra en la Figura 1, la matriz que se emplea en el Ejemplo 12 fue capaz de fabricar dos productos al mismo tiempo y tenía una estructura de moldeado compuesta por los pasadores superior e inferior en una parte de cavidad que se formó con las matrices móvil y fija.

La pulverización del agente de liberación de tipo aceite en la sección de la cavidad se llevó a cabo acoplando la unidad de pulverización a una unidad de pulverización automática. Además, se usaron la unidad de pulverización exclusiva (que se muestra en la Figura 3) y una unidad de suministro presurizada (que se muestra la Figura 4) para los agentes de liberación de tipo aceite. Además, los agentes de liberación se bombearon mediante una bomba y se enviaron a una presión baja de 0,02 a 0,05 MPa a la unidad de pulverización. Los agentes de liberación de tipo aceite se pulverizaron con aire usado en una planta y se aplicaron en una baja cantidad a la superficie de la matriz.

Tabla 7

		Calidad (sin proceso de inyección)							
		Tipo de agente de liberación	Instalación	Puntuación	Combustión	Superficie rizada	Patrones ondulados	Aparición de rebabas	Cantidad de gas en el producto (ml/100 g AI)
Ejemplos	13	Agente de tipo aceite	*1	Utilizable	Buena	Utilizable	Buena	Buena	22,1
	14		*2	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	14,4
	15		*3	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	15,1
	16	Agente de tipo aceite que contiene agente de mejora de la humectabilidad	*4	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	16,9
Ejemplos Comparativos	8	Agente de tipo soluble en agua	*5	Utilizable	Problemática	Utilizable	Buena	Problemática	23,3
	9	Agente de tipo aceite	*5	Utilizable	Buena	Utilizable	Problemática	Buena	25,2

*1: Empleando unidad de pulverización para agente de liberación soluble en agua + unidad de pulverización que se muestra en la Figura 3.
 *2: Empleando unidad de pulverización para agente de liberación soluble en agua + unidad de suministro presurizado que se muestra en la Figura 4.
 *3: Empleando unidad de pulverización para agente de liberación soluble en agua + unidad de pulverización que se muestra en la Figura 3 + unidad de suministro presurizado que se muestra en la Figura 4.
 *4: Empleando agente mejorador de la humectabilidad unidad de pulverización para agente de liberación soluble en agua.
 *5: Empleando aparato de unidad de pulverización para agente de liberación soluble en agua.

Tabla 7

	Trabajabilidad						Mantenimiento y precisión de la matriz		
	Cantidad de pulverización (cantidad de pulverización) (ml/1 inyección)	Tiempo de pulverización (segundos)	Propiedad de extensión del agente de liberación (extensión uniforme)	Capacidad de control de la unidad de suministro presurizada	Facilidad de mantenimiento diario	Retención de tolerancia dimensional	Formación de grietas en la matriz		
Ejemplos	13	0,4	Buena	Buena	Bueno	Excelente	Excelente		
	14	0,2	Buena	Excelente	Bueno	Excelente	Excelente		
	15	0,2	Excelente	Excelente	Bueno	Excelente	Excelente		
	16	0,2	Excelente	Excelente	Bueno	Excelente	Excelente		
Ejemplos Comparativos	8	-	Utilizable	Utilizable	Utilizable	Utilizable	Utilizable		
	9	0,4	Utilizable	Excelente	Bueno	Excelente	Excelente		

A partir de los resultados que se muestran en la Tabla 7, se descubrió que los agentes de liberación (los primeros) de los Ejemplos 13 a 16 eran mejores o excelentes en los siguientes puntos en comparación con los agentes de liberación (los últimos) de los Ejemplos Comparativos 8 y 9:

- 5 1) excelentes rendimientos de liberación de gripado, soldadura, línea de flujo, ondulación metálica y aparición de rebabas debido supuestamente a la excelente propiedad de extensión del agente;
- 2) menos porosidad en el producto moldeado a presión;
- 3) baja cantidad de pulverización que contribuye a un corto tiempo de pulverización;
- 10 4) excelente capacidad de control de la presión de suministro que da como resultado una cantidad de pulverización estable para cada boquilla;
- 5) menos trabajo diario en el control de la cantidad de pulverización debido a una menor fluctuación de la cantidad de pulverización;
- 6) igual o mejor en la necesidad de mantenimiento diario, retención de la precisión de tamaño, y aparición de grietas en las matrices; y
- 15 7) excelente en el mantenimiento de matrices y precisión.

En los Ejemplos anteriores, aunque el tubo para la introducción de aire y el tubo para la introducción del agente de liberación se disponen cara a cara en dos puntos, estos tubos se pueden instalar cara a cara en tres o más puntos. A este respecto, se desea que estos tubos se dispongan de forma opuesta entre sí de forma tan uniforme como sea posible. Con una disposición de tal manera, el agente de liberación se puede pulverizar con mayor uniformidad en la matriz desde los extremos de las puntas de las boquillas de pulverización. Se pueden mejorar los patrones ondulados, la cantidad de gas que queda en un producto, y la cantidad de aplicación.

En el Ejemplo 12 mencionado anteriormente, la posición del extremo de la punta de la cara de aceite en el tanque en el momento de detener la pulverización se ajusta entre la posición de la cara superior en el momento en el que las boquillas de pulverización están en el modo de espera y la posición del límite inferior en el momento en el que se pulveriza el agente de liberación mediante las boquillas de pulverización. Sin embargo, esto no está limitado como se describe en este Ejemplo. El tanque para el agente de liberación puede no estar instalado entre las posiciones y la posición L₃ del extremo de la punta de la cara de aceite del agente de liberación se puede ajustar en la posición mediante aplicación de la presión. Con tal condicionante, en el caso en el que no se pulverice el agente de liberación, la posición de detención (límite de elevación) de la unidad de pulverización está por encima de la posición de la superficie del aceite y por lo tanto el agente de liberación no gotea. Por otra parte, en el caso en el que se vaya a aplicar el agente de liberación, dado que las unidades de pulverización se detienen en la posición de detención, que es el límite inferior de la unidad de pulverización, la presión es suficiente para causar goteo espontáneo del agente de liberación de tipo aceite. Por lo tanto, no se forma ninguna zona de aire en las mangueras hidráulicas y la pulverización del agente de liberación de tipo aceite mediante presión de aire en una planta se puede llevar a cabo de forma uniforme con irregularidades suprimidas.

(III) Ejemplo 17 y Ejemplos Comparativos 10 y 11

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá el Ejemplo 17 junto con los Ejemplos Comparativos 10 y 11.

(A) Componentes y resultados de ensayo

La siguiente Tabla 8 muestra los componentes, las proporciones de mezcla, y los resultados de ensayo de los agentes de liberación de tipo aceite del Ejemplo 17 y los Ejemplos Comparativos 10 y 11.

Tabla 8

	Ejemplo	Ejemplos Comparativos	
	17	10	11
Componentes (% en peso)			
Agua	0	0	0
Disolvente	88	89,5	89
Aceite mineral de baja viscosidad	5	5	5
Aceite de silicona	5	5	5
Aceite de colza	0,5	0,5	0,5
Molibdeno orgánico	0,5	0	0
Antioxidante de tipo fenol	0,5	0	0
Antioxidante de tipo amina	0,5	0	0

	Ejemplo	Ejemplos Comparativos	
	17	10	11
Valores físicos			
Punto de inflamabilidad (°C)	92	92	92
Viscosidad cinemática (40 °C, mm ² /s)	5	4	5
Ensayo de oxidación de laboratorio, tiempo de deterioro (minutos)	890	15	240
Fuerza de fricción a 350 °C (kgf)	4	8	5
Fuerza de fricción a 400 °C (kgf)	9	Imposible de medir *3	Imposible de medir *3
Capacidad para el aparato real			
Moldeabilidad continua	220 veces o más	5 veces	10 veces
* 1: Nombre comercial: Lasmit BHT, fabricado por Daiichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd. *2: Nombre comercial: HiTEC-569, fabricado por Afton Chemical y los demás componentes son los mismos que los que se muestran en la Tabla 1. *3: Imposible de medir dado que el aluminio solidificado no deslizó en la posición de ensayo y se depositó.			

(B) Método de producción

5 La producción se llevó a cabo como se ha descrito en el Ejemplo 6, excepto en que se usó el antioxidante en lugar del aditivo de mejora de la humectabilidad del Ejemplo 6.

(C) Medición del punto de inflamabilidad

10 El punto de inflamabilidad de cada agente se midió de la misma forma que se ha descrito en el Ejemplo 1.

(D) Medición de la viscosidad cinemática

La viscosidad cinemática de cada agente se midió de la misma forma que se ha descrito en el Ejemplo 1.

(E) Ensayo de oxidación de laboratorio, método ROBT

20 De acuerdo con la norma JIS-K-2514, se tomó una muestra de cada agente en una bomba rotatoria de tipo cerrado y a continuación se selló el gas oxígeno. La oxidación se llevó a cabo a 150 °C y se midió el tiempo que transcurrió para que la presión de oxígeno disminuyera de forma repentina.

(F) Método de medición de la fuerza de fricción

25 El método de ensayo de la fuerza de fricción y las condiciones de medición fueron las mismas que se han descrito en el Ejemplo 1.

(G) Resultados colectivos de la medición (efecto del antioxidante)

30 En el Ejemplo 17 y los Ejemplos comparativos 10 y 11, el punto de inflamabilidad (°C), la viscosidad cinemática (mm²/s) a 40 °C, el ensayo de oxidación de laboratorio, el ensayo de fuerza de fricción de laboratorio a 350 °C y 400 °C, y la medición de la moldeabilidad continua usando una máquina de moldeo a presión real se llevaron a cabo para descubrir los resultados que se muestran en la Tabla 8.

35 En la comparación de los resultados del Ejemplo 17 (que contiene antioxidante) con los del Ejemplo Comparativo 11 (que no contiene antioxidante), desde el punto de vista del ensayo de laboratorio, el valor medido (tiempo de deterioro) del Ejemplo Comparativo 11 fue de 240 minutos, mientras que fue de 890 minutos para el Ejemplo 17, lo que muestra una durabilidad tanto como aproximadamente 4 veces y menos deterioro. Por lo tanto, en el caso del Ejemplo 17, se confirmó que los antioxidantes suprimieron el deterioro de oxidación del agente de liberación de tipo aceite.

40 Desde el punto de vista del ensayo de la fuerza de fricción, la fuerza de fricción del Ejemplo Comparativo 11 fue de 5 kgf a 350 °C, que es lo suficientemente baja para uso práctico. Sin embargo, el agente causó soldadura a 400 °C y se depositó. Por otra parte, en el Ejemplo 17, la fuerza de fricción es tan baja como 9 kgf incluso a 400 °C. El agente se descubrió aparentemente excelente en la propiedad lubricante a alta temperatura en comparación con el agente del Ejemplo Comparativo 11. Por lo tanto, en el caso del Ejemplo 17, se confirmó que el antioxidante mostró el

efecto y previno la soldadura.

De acuerdo con los dos tipos de experimentos mencionados anteriormente, se supone que los antioxidantes pueden retrasar el deterioro por oxidación de los componentes del agente de liberación de tipo aceite a una temperatura elevada. Debido a este retraso, los antioxidantes contribuyen a la retención del espesor de la película de aceite. De ese modo, se mantiene la resistencia a la fricción en un nivel bajo debido al espesor de la película de aceite.

Por una parte, cuando se evaluó el agente de liberación del Ejemplo Comparativo 11 usando una máquina de moldeado a presión real, la soldadura se produjo en la 10ª ocasión para hacer imposible el moldeado continuo. En el caso del Ejemplo 17, el moldeado continuo se pudo continuar 220 veces o más. En consecuencia, se confirmó que los antioxidantes contribuyeron a disminuir la soldadura y aumentaron el número de veces del moldeado continuo. En el caso de la máquina real que se emplea para este caso, la temperatura del pasador del núcleo fue de 410 °C inmediatamente después de que se sacara el producto. Sin embargo, en el caso de la combinación de la máquina real y el Ejemplo Comparativo 11, el moldeado continuo a 380 °C fue el límite. De acuerdo con los resultados, se puede decir que la adición del antioxidante mejora la durabilidad en una mayor extensión de 30 grados.

Además, para asegurar la propiedad lubricante en áreas de temperatura de baja a media, se añadió el molibdeno orgánico en el Ejemplo 17 y el Ejemplo Comparativo 11. Por otra parte, no se añadió ninguna cantidad de molibdeno orgánico en el Ejemplo Comparativo 10. La estabilidad de oxidación del Ejemplo Comparativo 11 mejoró ligeramente en comparación con la del Ejemplo Comparativo 10. La fricción a 350 °C disminuyó ligeramente en el ensayo de fricción de laboratorio. El número de veces de moldeado aumentó ligeramente. Por lo tanto, los resultados mostraron que el molibdeno orgánico tuvo un efecto auxiliar en la prevención de la oxidación. Sin embargo, el efecto no fue tan significativo en comparación con los de los antioxidantes de tipo fenol o de tipo amina.

(Ejemplo 18)

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá un método de ajuste de la proporción de mezcla de un disolvente de acuerdo con la segunda realización.

Como se hace evidente a partir de la Figura 7, el punto de inflamabilidad de un agente de liberación se puede cambiar fácilmente para ajustar la temperatura del fenómeno de Leidenfrost. Las investigaciones llevadas a cabo por los inventores para realizar la invención hicieron evidente que existen correlaciones de la temperatura del fenómeno de Leidenfrost L con el punto de inflamabilidad F (por referencia a la ecuación (1)) y la temperatura de uso más elevada (S) (por referencia a la ecuación (2)) de los agentes de liberación de tipo aceite. Las correlaciones se pueden definir como sigue a continuación:

$$S + 80 = L \quad (1)$$

$$L = 4,4 \times F + 36 \quad (2)$$

Tabla 9

Componente	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Primer disolvente	80,1	71,2	62,3
Aceite mineral de baja viscosidad	8,9	26,7	44,5
Aceite mineral de alta viscosidad	5	5	5
Aceite de silicona	5	5	5
Aceite de colza	0,5	0,5	0,5
Molibdeno orgánico	0,5	0,5	0,5
Punto de inflamabilidad (°C)	95	102	105

1) La temperatura del fenómeno de Leidenfrost L se calculó por interpolación de un valor esperado de la temperatura de uso más alta S en la ecuación (1). Y a continuación la temperatura calculada L se interpoló en la ecuación (2) para calcular el punto de inflamabilidad F requerido para el agente de liberación de tipo aceite.

2) A continuación, se produjeron tres tipos de agentes de liberación (muestra 1, muestra 2, muestra 3) cambiando las proporciones de mezcla del disolvente y los aceites minerales en las composiciones. La Tabla 9 muestra los componentes y los puntos de inflamabilidad de las tres muestras. Las proporciones de mezcla recomendadas fueron un 80 %, un 70 %, y un 60 % del disolvente.

3) Después de eso, se midieron los puntos de inflamabilidad de estos tres tipos de agentes de liberación y se muestran en la Figura 9, y se produjo un gráfico para la correlación del disolvente (%) y el punto de inflamabilidad.

4) Además, se calculó el disolvente necesario (% en volumen) usando el punto de inflamabilidad (F) que se calculó como se ha descrito en 1) a partir del gráfico.

5) A continuación, se calculó un componente ligero (el aceite mineral de baja viscosidad y/o el aceite sintético) a partir del equilibrio calculado restando las proporciones del disolvente y el aditivo.

5 De la forma que se ha descrito anteriormente, en el Ejemplo 18, la proporción de mezcla del disolvente y el aceite mineral se ajustó de forma apropiada para evitar el fenómeno de Leidenfrost.

En el Ejemplo 18, se describió el caso del uso de disolvente y aceite mineral. Sin embargo, la invención puede incluir el caso del uso de un disolvente y un aceite sintético; o el caso del uso de un disolvente, un aceite mineral, y un aceite sintético; o el caso del uso de dos tipos de disolventes.

10

Aplicabilidad industrial

El agente de liberación de tipo aceite de la invención es adecuado para lubricar superficies de matriz por pulverización de un lubricante durante moldeo a presión y para lubricar barras de émbolo en el momento del vertido del metal fundido. El agente de liberación de tipo aceite de la invención es adecuado para pulverización continua automática de agente líquido sin diluir con baja cantidad en la producción continua.

15

REIVINDICACIONES

1. Agente de liberación de tipo aceite para moldeado a presión que contiene:
- 5 (a) de un 70 a un 98 % en peso de disolventes que tienen una viscosidad cinemática de 2 a 10 mm²/s a 40 °C y un punto de inflamabilidad en el intervalo de 70 a 170 °C;
- (b) de un 1 a un 10 % en peso de aceites minerales y/o aceites sintéticos de alta viscosidad que tienen una viscosidad cinemática de 100 mm²/s o mayor a 40 °C;
- 10 (c) un 15 % en peso o menos de un aceite de silicona que tiene una viscosidad cinemática de 150 mm²/s o mayor a 40 °C; y
- (d) de un 1 a un 5 % en peso de aditivos que tienen función lubricante, **caracterizado por que** el punto de inflamabilidad del agente está en el intervalo de 70 a 170 °C, y la viscosidad cinemática del agente es de 2 a 30 mm²/s a 40 °C,
- 15 donde el punto de inflamabilidad de los disolventes y el punto de inflamabilidad del agente se miden mediante el método de Pensky-Martin de acuerdo con la norma JIS-K-2265.
2. El agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la cantidad de pulverización en una matriz es 20 ml o menos para una inyección basado en el líquido sin diluir del agente.
3. El agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con la reivindicación 1, que contiene además un aditivo de mejora de la humectabilidad.
- 20 4. El agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con la reivindicación 3, que contiene además de un 0,1 a un 3 % en peso de un copolímero acrílico o un polisiloxano modificado con acrílico en el punto de inflamabilidad de 100 °C o inferior como aditivo de mejora de la humectabilidad.
- 25 5. El agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con la reivindicación 1, que contiene además antioxidantes.
6. El agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** está contenido de un 0,2 a un 2 % en peso de uno o más antioxidantes seleccionados entre el grupo que consiste en antioxidantes de tipo amina, de tipo fenol, y de tipo cresol.
- 30 7. El agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el aceite de silicona es aceite de alquilo silicona que tiene grupos alquilo-aralquilo o alquilo que tienen una cadena más larga que dimetilo.
- 35 8. El agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el agente de liberación se obtiene mezclando previamente cualquiera de 1 a 3 componentes opcionales entre los respectivos componentes (a), (b), (c), y (d) para obtener una mezcla y a continuación mezclando los componentes restantes con la mezcla.
- 40 9. El agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, **caracterizado por que** el agente de liberación se obtiene mezclando previamente cualquiera de 1 a 4 componentes opcionales entre los respectivos 5 componentes (a), (b), (c), (d), y el agente de mejora de la humectabilidad para obtener una mezcla y a continuación mezclando los componentes restantes con la mezcla.
- 45 10. El agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, **caracterizado por que** el agente de liberación se obtiene mezclando previamente cualquiera de 1 a 4 componentes opcionales entre los respectivos 5 componentes (a), (b), (c), (d), y el antioxidante para obtener una mezcla y a continuación mezclando los componentes restantes con la mezcla.
- 50 11. Método para ajustar una proporción de mezcla del disolvente para evitar el fenómeno de Leidenfrost en el momento del moldeado a presión usando el agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 y las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizado por que** se usan dos o más tipos de disolventes y el método comprende las etapas de interpolar la temperatura de uso más alta esperada (S) en las siguientes ecuaciones (1) y (2) para calcular un punto de inflamabilidad (F) del agente de liberación; investigar el punto de inflamabilidad para cada agente de liberación preparado después de prepararse tres o más agentes de liberación diferentes que tienen diferentes concentraciones de los respectivos disolventes; producir un gráfico de la correlación del % en peso del disolvente en cada agente de liberación y el punto de inflamabilidad de cada agente de liberación; y calcular el % en peso del disolvente en el agente de liberación a partir del gráfico y el punto de inflamabilidad calculado a partir de las ecuaciones (1) y (2):
- 55
$$S + 80 = L \quad (1)$$
- $$L = 4,4 \times F + 36 \quad (2)$$
- 60 donde S representa la temperatura más alta para el uso de un agente de liberación; L representa la temperatura del fenómeno de Leidenfrost; y F representa el punto de inflamabilidad del agente de liberación.
- 65

12. Método de moldeado para llevar a cabo moldeado a presión usando el agente de liberación de tipo aceite de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 y unidades de pulverización del agente de liberación.

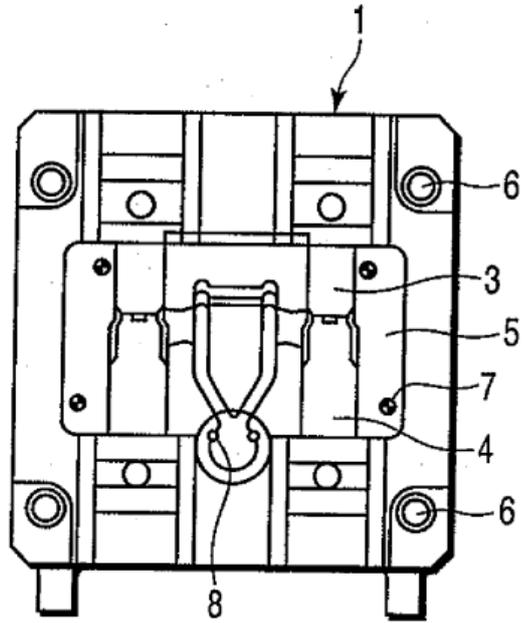


FIG. 1A

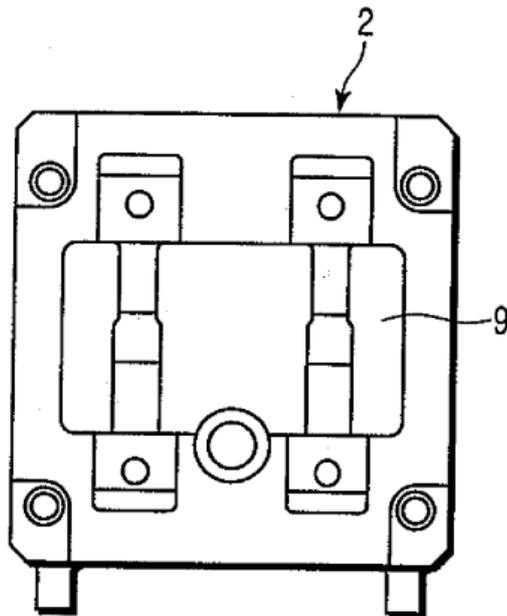


FIG. 1B

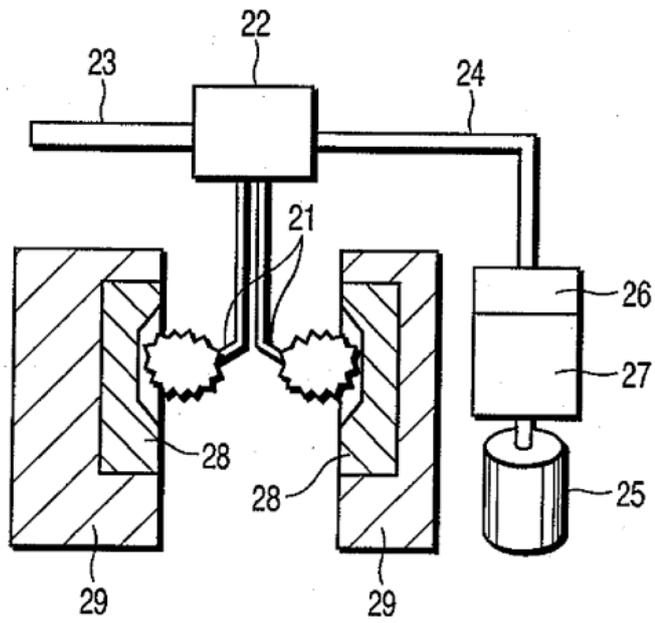


FIG. 2

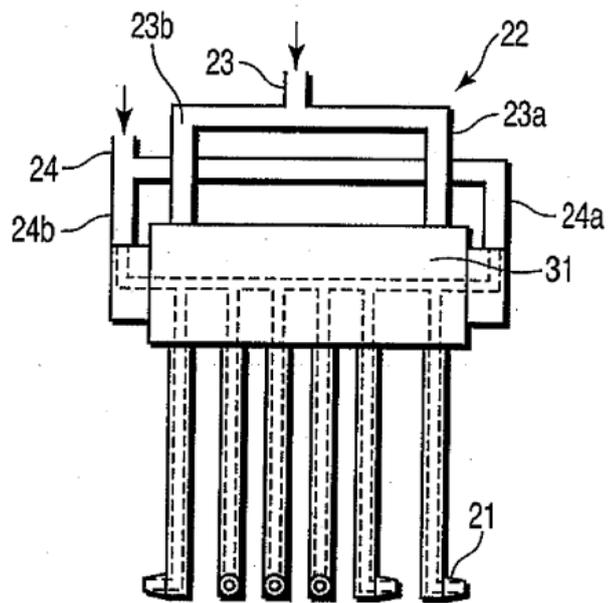


FIG. 3

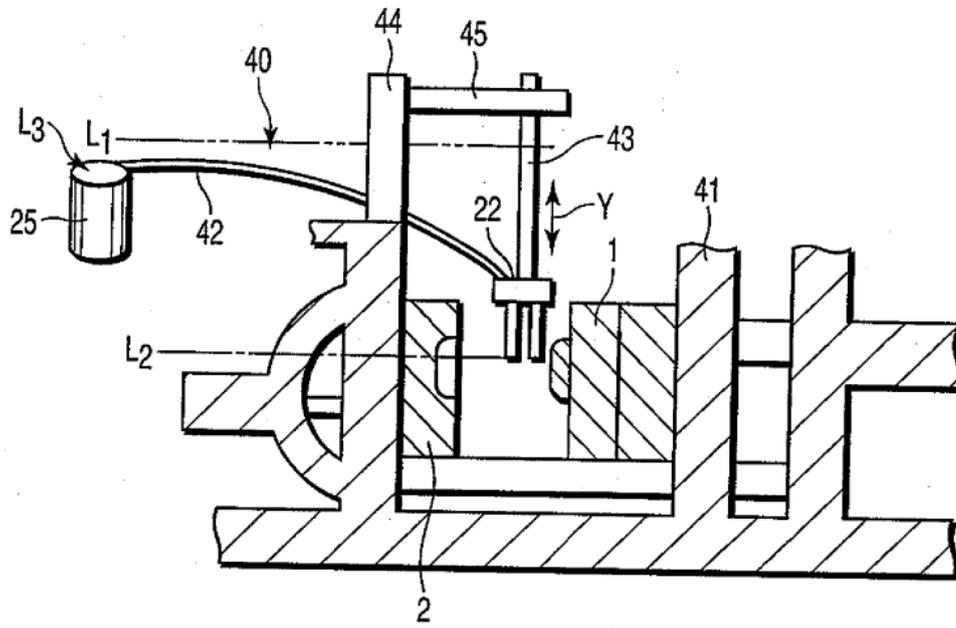


FIG. 4

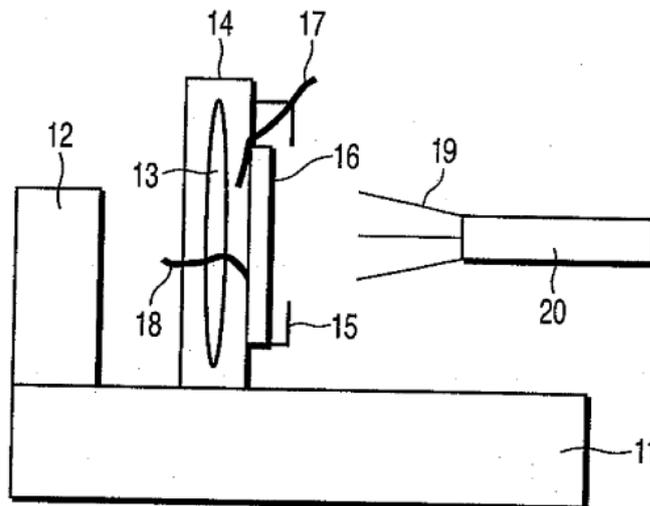


FIG. 5

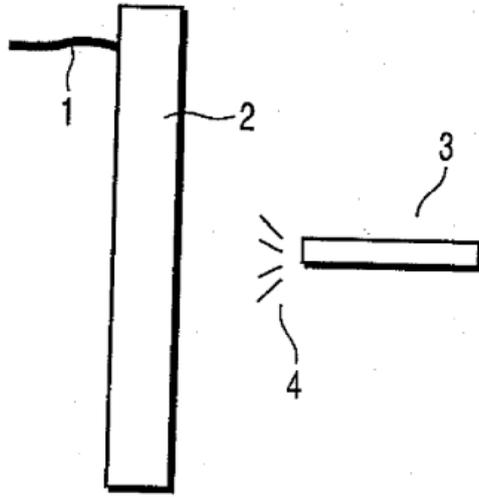


FIG. 6A

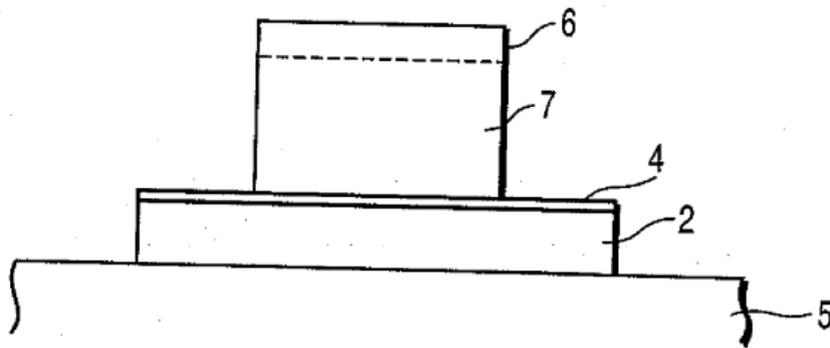


FIG. 6B

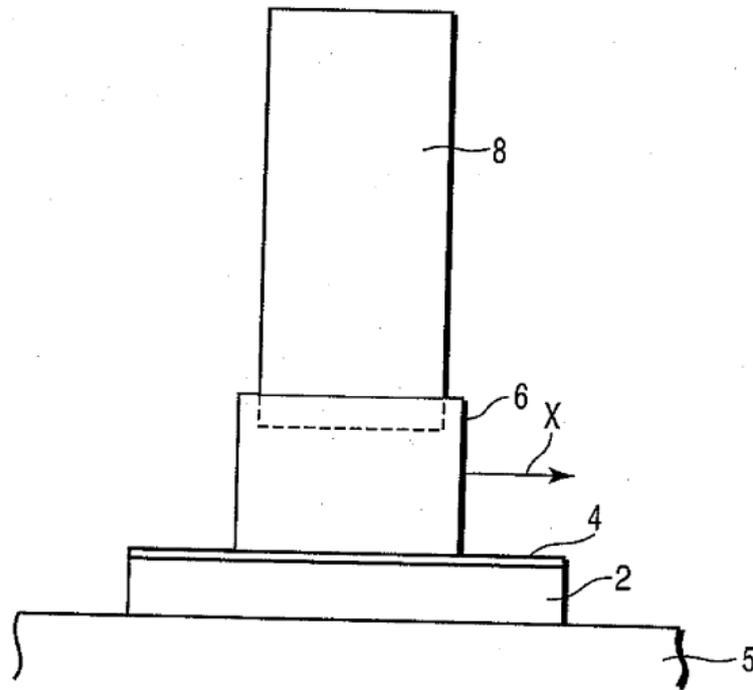


FIG. 6C

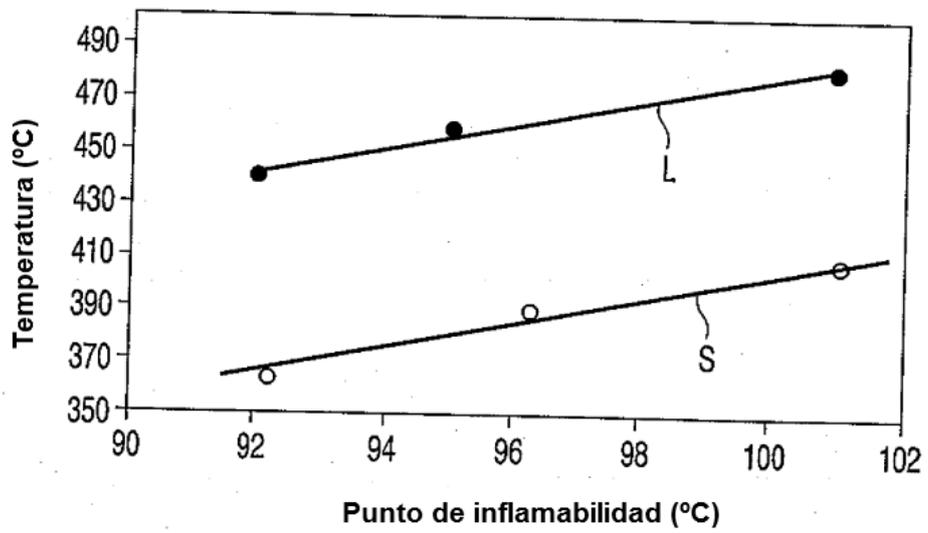


FIG. 7

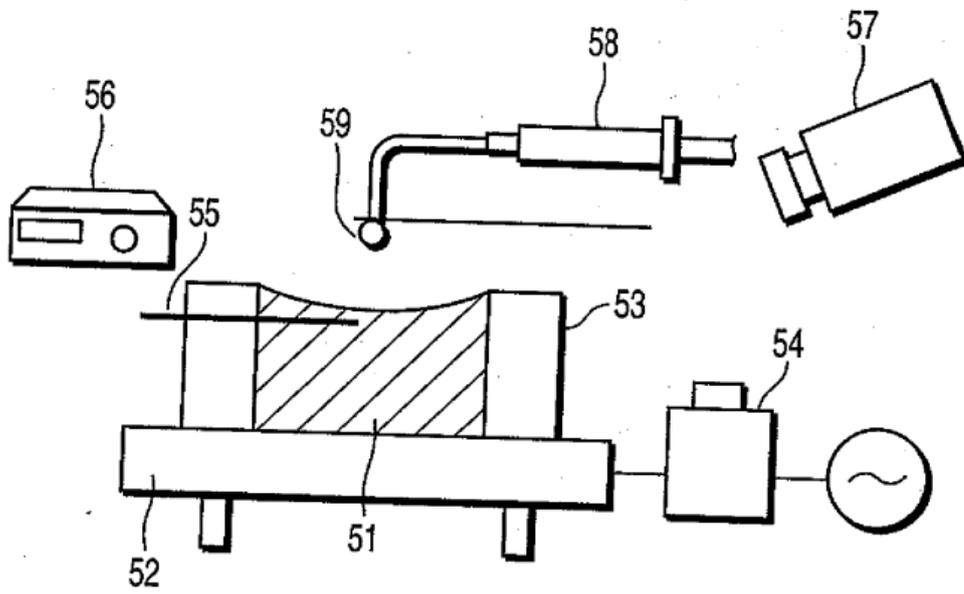


FIG. 8

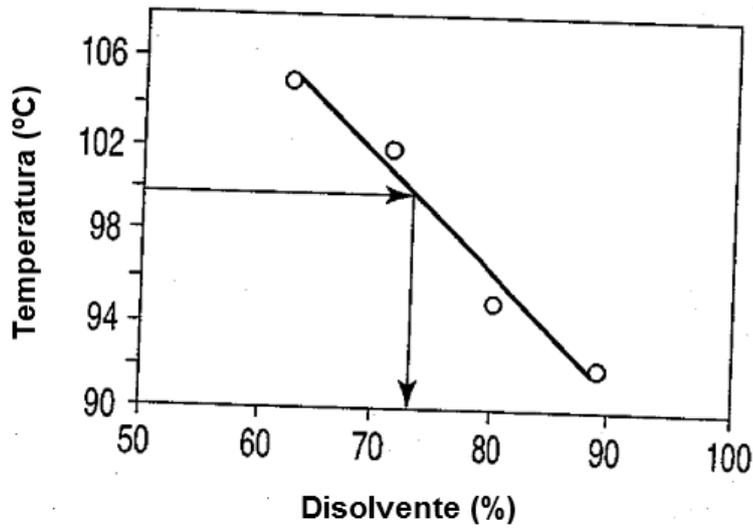


FIG. 9