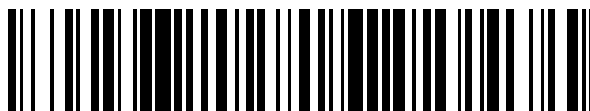


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 285**

51 Int. Cl.:

C03B 40/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2005 PCT/JP2005/011820**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2006 WO06003884**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2005 E 05765380 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 1798207**

54 Título: **Procedimiento para fabricar un molde con una capa de agente lubricante y desmoldante cocida**

30 Prioridad:
01.07.2004 JP 2004195300

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.05.2017

73 Titular/es:
**NIHON YAMAMURA GLASS CO. LTD. (100.0%)
15-1, Nishimukojimacho, Amagasaki-shi
Hyogo 6608580, JP**

72 Inventor/es:
**UEDA, MITSUO;
OHNO, TARO;
YASUDA, MITSUHIRO y
MIYAZAKI, MANABU**

74 Agente/Representante:
SALVA FERRER, Joan

ES 2 611 285 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para fabricar un molde con una capa de agente lubricante y desmoldante cocida.

5 Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento para la preparación de un molde de conformación de vidrio con una capa cocida de agente lubricante y desmoldante en la superficie de moldeo (es decir, la superficie que entra en contacto con el vidrio que se está conformando) y, más concretamente, a dicho procedimiento de preparación en el que se utiliza un calentamiento por inducción de alta frecuencia para cocer el agente lubricante y desmoldante,

Antecedentes de la invención

15 [0002] En la producción de objetos de vidrio mediante un molde de conformación de vidrio, se aplica un agente lubricante y desmoldante sobre la superficie de moldeo a fin de favorecer el deslizamiento del material de vidrio fundido (gota) sobre la superficie de moldeado de un molde de conformación de vidrio (en general, de hierro colado), por lo que se evita que aparezcan defectos en la superficie de los objetos de vidrio conformados, al tiempo que se facilita el desmoldado de los objetos conformados. Se conoce desde hace tiempo, como agente lubricante y desmoldante, el grafito dispersado en un líquido oleoso, que, cuando se aplica sobre la superficie de moldeo antes de comenzar un proceso de conformación, presenta una durabilidad muy escasa y sufre un gran desgaste, ya que se oxida al contacto con las gotas a alta temperatura o se adhiere y se desplaza a la superficie de los objetos conformados, y, por lo tanto, se debe aplicar a intervalos frecuentes. En cambio, se conoce un agente lubricante y desmoldante que está compuesto por un fosfato monobásico de aluminio, cromo, circonio o níquel, etc., y una amina alifática, como agente neutralizante, tal como butilamina, dipropilamina o monoetanolamina, y un disolvente como agua o alcohol, y dicho agente se utiliza aplicándolo sobre la superficie de moldeo y se cuece para que se solidifique durante 1 a 2 horas a una temperatura de, por ejemplo, 250 a 350 °C en un horno (véase el documento de patente 1). No obstante, cuando se cuece de esa manera, a menudo se generan defectos tales como ampollas en la capa del agente lubricante y desmoldante aplicada sobre la superficie de moldeo, el desprendimiento de la capa o la rugosificación de la superficie, que a veces han causado la aparición de defectos en la superficie de los objetos conformados y han acortado en gran medida la durabilidad del molde. Además, existen también algunos casos en los que el agente lubricante y desmoldante, incluso si la superficie presenta, aparentemente, un buen estado en el momento en que concluye su cocción sobre la superficie de moldeo, llega a sufrir defectos, cuando entra en contacto con el vidrio fundido a alta temperatura, tales como la formación de ampollas, el desprendimiento o la rugosificación de la superficie en un corto espacio de tiempo. Y también ha provocado efectos perjudiciales en los objetos de vidrio conformados mediante dicho molde y, al mismo tiempo, ha acortado la durabilidad del molde. Además, se ha observado una fluctuación considerable en la calidad de las capas cocidas de agente lubricante y desmoldante. En el caso de la producción en masa de objetos de vidrio, en la que se utiliza una pluralidad de moldes al mismo tiempo, en realidad resulta imposible examinar el estado de la capa cocida de un agente lubricante y desmoldante para cada uno de los moldes. Por lo tanto, en consecuencia, se han seguido de manera inevitable dichos procedimientos ineficientes tomando medidas como la aplicación de aceite (aplicación de un aceite mineral que contiene grafito, etc.) en todos los moldes al mismo tiempo o, como otra opción, volviendo a someter todos los moldes al mismo tiempo al procedimiento de aplicación de un agente lubricante y desmoldante y cociendo, en el momento en que se detecta por primera vez un defecto en uno de los moldes.

45 [0003] Además, el procedimiento mencionado anteriormente también presenta el problema de que ofrece una fluctuación no desdeñable, entre los moldes, en el coeficiente de rozamiento de la superficie de las capas cocidas de un agente lubricante y desmoldante y, por consiguiente, se produce un deslizamiento irregular del vidrio fundido (gota) cuando se desliza, por ejemplo, en un molde preliminar (formado por un par de semimoldes), por lo que provoca la aparición de defectos en el objeto conformado.

[0004] Además, aparte de estos problemas en la calidad de la capa de agente lubricante y desmoldante, el hecho de que se tarde tanto con el procedimiento convencional, es decir, de 1 a 2 horas, para cocer el agente lubricante y desmoldante también ha representado un factor que dificulta enormemente los intentos de mejorar la eficiencia del procedimiento de fabricación de objetos de vidrio conformados.

[0005] En el documento US 4003867, se describe una composición de recubrimiento, un artículo recubierto y un procedimiento referido a la preparación de superficies recubiertas que resultan útiles en el moldeado del vidrio en el que se desea obtener una superficie resistente a la abrasión y relativamente resbaladiza en condiciones de altas

temperaturas de trabajo.

5 **[0006]** En el documento WO 99/00534, se describe un procedimiento para producir una capa dura en herramientas para el procesamiento de vidrio líquido o semilíquido, punzones y machos para producir artículos de vidrio huecos y un dispositivo para el sinterizado o sellado inductivo en capas duras sobre punzones y machos para producir artículos de vidrio huecos, en el que se produce un líquido o mezcla pastosa de un material de recubrimiento y un vehículo líquido o en forma de pasta.

[Documento de patente 1] Publicación de solicitud de patente japonesa n.º S57-38339.

10

Descripción de la invención.

Problema que resuelve la invención.

15 **[0007]** Frente a estos antecedentes, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para la preparación de un molde de conformación de vidrio con una capa cocida de un agente lubricante y desmoldante con una fluctuación reducida en sus propiedades lubricantes, mediante la cocción de una capa de un agente lubricante y desmoldante de un modo que permite llevar a cabo el procedimiento de cocción en un tiempo mucho más corto que el procedimiento convencional.

20

Medios para resolver el problema.

25 **[0008]** Durante la investigación para lograr el anterior objetivo, los inventores de la presente invención descubrieron que la causa del defecto observado en capas cocidas convencionalmente de un agente lubricante y desmoldante consiste en que el aceite o disolvente contenido inicialmente en un agente lubricante y desmoldante, y que después se infiltra en grietas microscópicas de la superficie de moldeo, exuda sobre la superficie al cocer, y que debido a que la capa de agente lubricante y desmoldante ya se ha solidificado en la atmósfera del horno (por ejemplo, un horno eléctrico) cuando el aceite o disolvente comienza a exudar, el exudado o su vapor quedan atrapados en la zona de contacto entre la superficie de moldeo y la capa del agente lubricante y desmoldante, en la que actúa como causa principal de defectos como las ampollas, el desprendimiento de la capa y la rugosificación de la superficie del agente lubricante y desmoldante.

30

35 **[0009]** Sobre la base del anterior descubrimiento, los inventores de la presente invención centraron su atención en la posibilidad de suprimir la aparición de dichos defectos en la capa cocida de un agente lubricante y desmoldante calentando directamente el molde y, de este modo, cociendo la capa de agente lubricante y desmoldante mediante el calor procedente del molde, y no mediante el calentamiento de la capa de agente lubricante y desmoldante desde el lado de su superficie, lo que la expone a una atmósfera calentada, como es el caso cuando se coloca en un horno el molde en el que se ha aplicado un agente lubricante y desmoldante. Como resultado de sus investigaciones, los inventores descubrieron que se puede formar en un periodo de tiempo muy breve una capa de agente lubricante y desmoldante formada de manera uniforme, aunque en condiciones limitadas de potencia de salida, con el empleo del calentamiento por inducción de alta frecuencia como medio para calentar el molde. La presente invención se completó basándose en estos descubrimientos.

40

45 **[0010]** De este modo, la presente invención proporciona:

45

(1) Un procedimiento para la preparación de un molde de conformación de vidrio con una capa cocida de un agente lubricante y desmoldante en la superficie de moldeo, en el que el procedimiento comprende la colocación de la superficie de moldeo con un agente lubricante y desmoldante aplicado sobre la misma frente a un serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia en una posición relativa predeterminada, y el calentamiento de la superficie de moldeo exponiéndola a un flujo magnético de alta frecuencia, con una potencia de salida ajustada de manera que la superficie de moldeo pueda alcanzar una temperatura de cocción predeterminada en un periodo de tiempo predeterminado tras comenzar el calentamiento, en el que la temperatura de cocción predeterminada es una temperatura en el intervalo de 300 a 600 °C, el periodo de tiempo durante el cual se expone la superficie de moldeo al flujo magnético de alta frecuencia para calentarla es un periodo de tiempo en el intervalo de 5 segundos a 30 minutos, y en el que la temperatura de cocción predeterminada se alcanza en no menos de 5 segundos.

50

(2) El procedimiento anterior 1, en el que al menos parte del serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia se aproxima a la superficie de moldeo a una distancia de menos de 50 mm.

55

(3) El procedimiento anterior 1 o 2, en el que la superficie de moldeo y el serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia se mueven uno con respecto al otro mientras se está exponiendo la superficie de moldeo al flujo

magnético de alta frecuencia.

(4) El procedimiento anterior 3, en el que la superficie de moldeo y el serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia giran uno con respecto al otro mientras se está exponiendo la superficie de moldeo al flujo magnético de alta frecuencia.

5 (5) El procedimiento anterior 4, en el que la velocidad de rotación es de al menos 20 rpm.

(6) El procedimiento de uno de los anteriores 1 a 5, en el que la superficie de moldeo se expone al flujo magnético de alta frecuencia, con múltiples moldes parciales del molde conectados eléctricamente entre sí y agrupados y fijados manteniendo un hueco de al menos 1mm entre los bordes de dos moldes parciales cualesquiera.

10 Efecto de la invención

[0011] La presente invención tal como se define anteriormente permite preparar, en un periodo de tiempo muy corto, un molde de conformación de vidrio con una capa cocida de un agente lubricante y desmoldante sobre la superficie de moldeo que, comparada con las convencionales, no presenta ningún defecto, es más resbaladiza y es
15 uniforme y lisa.

MEJOR MODO PARA LLEVAR A CABO LA INVENCION

[0012] El calentamiento por inducción de alta frecuencia es un procedimiento de calentamiento mediante el cual se hace pasar una corriente de alta frecuencia a través de un serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia para generar un flujo magnético de alta frecuencia, al que se expone un objeto conductor de la electricidad situado cerca del serpentín, y la superficie del objeto conductor de la electricidad se calienta a través de la inducción electromagnética provocada por el flujo magnético que penetra en el objeto conductor de la electricidad. En la presente invención, la expresión "alta frecuencia" puede ser una frecuencia en el intervalo de 1 kHz a 400 kHz,
25 y se puede emplear preferentemente cualquier frecuencia contenida en dicho intervalo. Por lo tanto, se puede escoger la frecuencia libremente: 10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 60 kHz, 100 kHz, 200 kHz, etc. Por ejemplo, convenientemente, se emplea una frecuencia de 20 kHz a 60 kHz.

[0013] Un serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia es un serpentín a través del cual se
30 hace pasar una corriente de alta frecuencia, y no existe ninguna limitación en cuanto a su forma. En general, se trata de un serpentín fabricado a partir de una tubería conformada para que pase agua refrigerante a través la misma.

[0014] Para moldear, por ejemplo, botellas de vidrio, se utilizan moldes tales como un molde preliminar, un deflector, una boquillera, una placa de fondo, un molde de soplado y similares. Un molde preliminar consiste en un
35 molde para recibir una gota y conformar una preforma con una forma que se corresponde con la forma de la superficie de moldeo. Un deflector es un molde que sostiene la parte inferior de la preforma mientras se está conformando. Una boquillera es un molde que se emplea junto a un molde preliminar, un deflector y un punzón para conformar una parte final de la botella cuando se conforma una preforma. Una placa de fondo y un molde de soplado son moldes que se emplean para conformar la forma final de una botella de vidrio mediante el soplado de la
40 preforma dentro de una cavidad formada por los mismos. En la puesta en práctica de la presente invención, a la superficie de moldeo de cada uno de los moldes de conformación de vidrio, por ejemplo, un molde preliminar, un deflector, una boquillera, una placa de fondo, un molde de soplado y similares, se le aplica un agente lubricante y desmoldante utilizado de manera convencional para la cocción, y después se cuece el agente lubricante y desmoldante haciendo pasar una corriente eléctrica de alta frecuencia a través de un serpentín de calentamiento por
45 inducción de alta frecuencia que se coloca frente a la superficie de moldeo. La manera en la que se coloca el serpentín frente a la superficie de moldeo se puede escoger libremente; pero, cuanto más cerca estén mayor será la eficiencia energética. Por lo tanto, desde este punto de vista, es preferible colocar la superficie del serpentín cerca de la superficie de moldeo. En general, la forma en la que está enrollado el serpentín se puede ajustar de manera que queden a una distancia no superior a 50 mm, por ejemplo, aproximadamente 10, o incluso, aproximadamente de
50 2 a 5 mm. Si la eficiencia energética no va a ser una prioridad, también se permite aumentar la distancia entre la superficie de moldeo y el serpentín de acuerdo con la dificultad que supone ajustar la forma en la que está enrollado el serpentín. Por lo tanto, no existe ninguna limitación concreta en cuanto a la forma en la que está enrollado el serpentín. Por ejemplo, para una superficie de molde que sea cilíndrica o semicilíndrica, aunque se prefiere un serpentín helicoidal en virtud de su gran eficiencia energética, si resulta difícil dar dicha forma al serpentín, se puede
55 conformar como un serpentín simple de una sola espira, por ejemplo, con una forma general de U o similar. En la presente invención, un cuerpo conductor simple, generalmente en forma de U, a través del cual se puede hacer pasar una corriente de alta frecuencia para calentar un objeto también se denomina "serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia". De nuevo, para una superficie de molde discoidal que incluya una parte cóncava o convexa de la superficie, como las de un deflector o una placa de fondo, aunque se prefiere un serpentín enrollado y

paralelo a sus formas para obtener una buena eficiencia energética, también se le puede dar al serpentín una forma simple tal como una forma casi de U y similares, para mayor conveniencia a la hora de conformarlo.

[0015] Aunque el calentamiento por inducción de la superficie de moldeo de un molde de conformación de vidrio al que se le ha aplicado un agente lubricante y desmoldante se puede llevar a cabo uno por uno para cada uno de sus moldes parciales que en conjunto forman un único molde, también se permite el tratamiento de dos o más de ellos combinados. Por ejemplo, un molde preliminar utilizado en la conformación de botellas de vidrio, que consiste en un par de semimoldes provisto cada uno de ellos de una superficie de moldeo semicilíndrica, se puede procesar por separado para cada uno de sus semimoldes, o se puede calentar una superficie de moldeo cilíndrica formada por ellos cuando se combinan, introduciendo en su cavidad un serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia. Se prefiere este último procedimiento al anterior, ya que logra una eficiencia energética mucho mayor. En la medida en que lo permita la forma de la superficie de moldeo, se pueden combinar un molde preliminar y un deflector, o un molde preliminar y una boquilla, y se puede introducir un serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia en la cavidad así formada para llevar a cabo el calentamiento.

[0016] Cuando dos o más moldes parciales combinados simplemente, tales como un par de semimoldes, un molde preliminar y un deflector y similares, se calientan por inducción en su superficie de moldeo, se generan chispas entre los bordes de los moldes parciales combinados adyacentes que fundirán esta parte. A consecuencia de la investigación en busca de un procedimiento para impedir que ocurra esta situación, se descubrió que esto se evita proporcionando un hueco (no inferior a 1 mm) entre los bordes opuestos de la superficie de moldeo de moldes parciales adyacentes mientras se mantiene la conexión eléctrica entre los moldes parciales. Aunque un procedimiento conveniente para lograrlo consiste en fijar entre sí unos moldes parciales disponiendo entre sus caras coincidentes unas piezas conductoras (por ejemplo, una placa de cobre) con los bordes alejados una cierta distancia (no menos de 1 mm) de la superficie de moldeo, se puede emplear cualquier procedimiento que se escoja de acuerdo con la forma y la estructura de los moldes parciales dados.

[0017] El calentamiento de la superficie de moldeo se debe llevar a cabo de manera moderada, en lugar del calentamiento instantáneo o calentamiento al rojo vivo que se llevan a cabo de manera convencional en el calentamiento por inducción en el procedimiento de templado de engranajes, cojinetes, ejes, etc. Por tanto, es necesario establecer unas condiciones de calentamiento que sean moderadas teniendo en cuenta el carácter del calentamiento por inducción, de manera que, ajustando una temperatura dentro del intervalo de 300 a 600 °C como temperatura deseada de la superficie de moldeo, la temperatura de la superficie de moldeo debe tardar aproximadamente cinco segundos o más en alcanzar la temperatura deseada (denominada en la presente invención "temperatura de cocción"); ya que, si la temperatura se eleva en menos de 5 segundos, existe el riesgo de que el disolvente o sus vapores que exuden durante dicho periodo desde grietas microscópicas en la superficie de moldeo y penetren entre la superficie de moldeo y la capa de agente lubricante y desmoldante no se puedan eliminar por completo antes de que tenga lugar el sinterizado del agente lubricante y desmoldante y que queden atrapados allí. Dejando un periodo de tiempo de cinco segundos o más para el calentamiento, desde la cara de moldeo, de la capa del agente lubricante y desmoldante, el disolvente o sus vapores exudados se liberan desde la superficie de la capa de agente lubricante y desmoldante y, de este modo, se eliminan de la superficie de contacto entre la superficie de moldeo y la capa del agente lubricante y desmoldante. Esto mejora la adherencia del agente lubricante y desmoldante a la superficie de moldeo, y permite cocer el agente lubricante y desmoldante para formar una capa uniforme del agente lubricante y desmoldante que no presente ampollas o rugosificación de la superficie. A consecuencia de ello, el coeficiente de rozamiento de la capa cocida del agente lubricante y desmoldante de los distintos moldes también se uniformiza. Además, se descubrió que, de acuerdo con la presente invención, el coeficiente de rozamiento de la capa cocida de agente lubricante y desmoldante se reduce en comparación con el obtenido por el procedimiento convencional. Estos factores, al proporcionar un flujo suave de gotas que entran en contacto con la superficie de moldeo y, de ese modo, eliminar la irregularidad del flujo, sirven para reducir la incidencia de defectos en la superficie de la preforma y los objetos conformados. De nuevo, la uniformidad lograda de la capa de agente lubricante y desmoldante, y también del coeficiente de rozamiento, entre los múltiples moldes utilizados en la producción en masa de objetos de vidrio conformados, facilita el control del procedimiento a lo largo de toda la producción, y permite reducir la frecuencia de cocción de un agente lubricante y desmoldante en los moldes. Además, debido a que el periodo de tiempo necesario para cocer un agente lubricante y desmoldante se reduce en gran medida, se logra una mejora notable en la eficiencia operativa.

[0018] Siempre que se tarde cinco segundos o más, no existe ninguna limitación concreta en cuanto al periodo de tiempo necesario para elevar la temperatura de la superficie de moldeo. No obstante, si el periodo es demasiado prolongado, no resultará improductivo, sino que solo complicará el establecimiento de las condiciones, como el control fino de los niveles de tensión mientras está teniendo lugar el calentamiento por inducción. En

general, es suficiente con que la superficie de moldeo tenga que alcanzar una temperatura de cocción predeterminada dentro de un periodo de tiempo no superior a 30 minutos. De este modo, se puede establecer el periodo de tiempo durante el cual debe tener lugar la exposición a un flujo magnético de alta frecuencia (denominado en la presente memoria "tiempo de calentamiento") en el intervalo de, por ejemplo, entre 8 segundos y 5 10 minutos, o entre 10 segundos y 5 minutos.

[0019] Cuando la temperatura de la superficie de moldeo alcanza una temperatura de cocción predeterminada, se puede dar por terminado el calentamiento y dejar enfriar el molde, ya que no hace falta continuar el calentamiento. En el caso de que se pretenda mantener la temperatura del molde en ciertos niveles, se puede 10 continuar calentando durante el tiempo que se desee, por ejemplo, manteniendo el calentamiento por inducción a niveles de tensión reducidos.

[0020] Para calentar la superficie de moldeo de manera que cumpla el objetivo de la presente invención, cada uno de los moldes de una forma dada que se van a tratar (cada uno de los moldes parciales o algunos de ellos 15 combinados) y cada uno de los serpentines de calentamiento por inducción de alta frecuencia de una forma dada que se emplean para calentarlos se disponen previamente en una relación espacial concreta, y después se establecen las condiciones de tensión y frecuencia. Para lograrlo, es necesario detectar la temperatura de la superficie de moldeo mientras se está calentando mediante inducción. La detección de la temperatura de la superficie de moldeo se puede llevar a cabo mediante, por ejemplo, un termómetro de radiación, o se puede llevar a 20 cabo marcando la superficie con un marcador para detectar la temperatura (por ejemplo, una barra Tempil TSC0400, que se funde a 400 °C, Tempil Inc., Nueva York) seleccionado entre los marcadores para la detección de temperatura de tipo lápiz, cada uno de los cuales comprende unos compuestos que se funden a una temperatura predeterminada (por ejemplo, 300 °C, 310 °C..., 350 °C..., 390 °C, 400 °C, 420 °C..., etc.) y observando el cambio producido en la marca durante el calentamiento por inducción. Una vez realizada la determinación en lo que 25 respecta a las condiciones de frecuencia y tensión y el periodo de tiempo, bajo dichas condiciones, para calentar, hasta una temperatura de cocción predeterminada dentro de dicho periodo de tiempo predeterminado, una superficie de moldeo de una forma predeterminada frente a la que se coloca un serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia con una forma predeterminada en una posición relativa predeterminada, entonces se puede lograr el calentamiento y la cocción que se desean mediante el calentamiento por inducción durante el mismo periodo de 30 tiempo que se ha descubierto que es necesario para lograr la misma temperatura, empleando un molde al que se le ha aplicado un agente lubricante y desmoldante y un serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia, ambos con la mismas formas, respectivamente, bajo las mismas condiciones. Las frecuencias y tensiones que se aplican ejercen un efecto sobre la velocidad del calentamiento por inducción. No obstante, se puede encontrar fácilmente una condición bajo la cual la superficie de moldeo se lleva a la temperatura de cocción predeterminada en 35 un periodo de tiempo deseado no inferior a cinco segundos (por ejemplo, de 10 minutos), mientras se fija una frecuencia, por ejemplo, varias docenas de kHz, repitiendo varias veces la medición del periodo de tiempo durante el cual la superficie de moldeo alcanza la temperatura de cocción predeterminada, comenzando normalmente con una tensión baja e incrementándola de manera gradual. De este modo, una vez que se ha determinado que la superficie de moldeo alcanza la temperatura de cocción predeterminada en un cierto periodo de tiempo (t) dentro del intervalo 40 escogido, cuando se calienta bajo una cierta condición predeterminada, se puede llevar a cabo el calentamiento para la verdadera cocción bajo la misma condición y durante el mismo periodo de tiempo (t).

[0021] Al llevar a cabo el calentamiento por inducción, aunque un molde y un serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia se pueden colocar en una posición estática uno con respecto al otro, es preferible 45 hacerlos girar uno con respecto al otro mientras sus posiciones relativas se mantienen sin cambios, con el fin de minimizar la probabilidad de que se produzca un calentamiento irregular. Aunque no existe ninguna limitación en cuanto a la velocidad de rotación, preferentemente es de al menos 20 rpm y, más preferentemente, no inferior a 30 rpm. Aunque no existe ningún límite superior que se deba imponer en la velocidad de rotación, una velocidad de rotación demasiado alta resultará improductiva, y no hay necesidad de emplear velocidades de rotación superiores 50 a, por ejemplo, 120 rpm. En general, bastará con elegir la velocidad deseada dentro del intervalo de 30 a 60 rpm. Esta rotación relativa puede darse haciendo girar el molde o el serpentín uno con respecto al otro. En general, se lleva a cabo convenientemente haciendo girar el molde, que está montado en una plataforma giratoria, mientras que el serpentín se mantiene inmóvil. Además, en el caso de un molde parcial con una superficie de moldeo semicilíndrica, por ejemplo, el molde y el serpentín se pueden mover alternativamente uno con respecto al otro a lo 55 largo de su eje. Para moldes múltiples que se desplazan sobre una cinta a cierta velocidad, el calentamiento se puede llevar a cabo de manera consecutiva, acercando un serpentín a la superficie de moldeo mediante la colocación del serpentín en una posición predeterminada en la que se aproxima a las superficies de moldeo de los moldes.

[0022] En la presente invención, antes de cocer un agente lubricante y desmoldante mediante el calentamiento por inducción de la superficie de moldeo, la capa del agente lubricante y desmoldante normalmente se debe secar con aire, mediante una lámpara de infrarrojos o colocándola durante un cierto periodo de tiempo en un horno eléctrico ajustado a una temperatura en la que el disolvente contenido el agente lubricante y desmoldante se evapora. No obstante, en el caso de que la temperatura de la superficie de moldeo se lleve hasta una temperatura de cocción predeterminada al menos durante un cierto periodo de tiempo (por ejemplo, 5 minutos o más) mediante calentamiento por inducción, también es posible llevar a cabo el secado del agente lubricante y desmoldante y su cocción de manera consecutiva, como un procedimiento inseparable o procedimientos secuenciales, ya que el agente lubricante y desmoldante se seca suficientemente debido a que la evaporación del disolvente se produce antes de comenzar la cocción. En dicho caso, ya que el procedimiento de cocción un agente lubricante y desmoldante también incluye un procedimiento de secado del agente lubricante y desmoldante, no es necesario aplicar por separado un procedimiento de secado previo.

[0023] No existe ninguna limitación concreta en cuanto al procedimiento para aplicar un agente lubricante y desmoldante en la superficie de moldeo, y se puede emplear cualquier procedimiento que se desee, como el recubrimiento por rociado, recubrimiento con pincel y similares. En la presente invención, el espesor de una capa cocida de un agente lubricante y desmoldante es preferentemente de 8 a 70 μm ; más preferentemente, de 10 a 50 μm y, aún más preferentemente, de 20 a 40 μm . Como agentes lubricantes y desmoldantes que se pueden aplicar a moldes de conformación de vidrio, se conocen aquellos que están fabricados de diversas composiciones que contienen grafito, nitruro de boro, carburo de silicio, alúmina, disulfuro de molibdeno, o similares. En la presente invención, cualquiera de dichos agentes lubricantes y desmoldantes conocidos se puede utilizar ventajosamente en la presente invención, debido a que la presente invención lleva a cabo la cocción de una manera superior a la convencional, es decir, el agente lubricante y desmoldante se calienta y se cuece desde la cara de la superficie de moldeo.

EJEMPLO 1

[0024] Aunque la presente invención se describe a continuación más detalladamente haciendo referencia a unos ejemplos típicos, ello no implica que la presente invención se limite a los ejemplos.

Cocción de agente lubricante y desmoldante mediante calentamiento por inducción de alta frecuencia.

[0025] Como moldes de conformación de vidrio, se proporcionaron cinco tipos de moldes preliminares (ensayos 1 a 5) para conformar botellas de vidrio. Dichos moldes preliminares, asignados a los ensayos 1 a 5, consistían en moldes preliminares empleados para la producción de botellas de vidrio con un peso de 211 g, 210 g, 605 g, 118 g y 118 g, respectivamente. Como agentes lubricantes y desmoldantes, se prepararon los de las siguientes composiciones y se rociaron recubriendo la superficie de moldeo, y después los moldes preliminares asignados a los ensayos 1 a 3 se sometieron a un secado natural durante aproximadamente una hora antes de cocer el agente lubricante y desmoldante.

Composición del agente lubricante y desmoldante.

[0026]

45	Fosfato de aluminio monobásico (50% en peso)	300 g
	Etilamina (70% en peso)	200 g
	Metanol	500 g
	Éter monometílico de etilenglicol	100 g
	Éter monometílico de dietilenglicol	50 g
50	Grafito	100 g
	Arcilla	2 g
	Total	1252 g

[0027] Para llevar a cabo el calentamiento por inducción, se empleó un aparato de calentamiento por inducción de alta frecuencia fabricado por NDK, Incorporated. Se fijaron un par de moldes, que en conjunto constituirían un molde preliminar, intercalando entre sus caras coincidentes unas placas de cobre de 2 mm de espesor, de manera que se pudiera mantener una distancia correspondiente al espesor de las placas de cobre entre los bordes de la superficie de moldeo del par de moldes. Los bordes de las placas se colocaron de manera que se alejaran de los bordes de la superficie de moldeo al menos 1 mm en dirección al centro de las caras coincidentes.

[0028] Se proporcionó un serpentín de calentamiento por inducción con una forma tal que permite introducir el serpentín en un molde preliminar, montado tal como se indica anteriormente, desde su lado inferior y colocarlo aproximadamente a 3 mm de la superficie de moldeo.

5

[0029] El agente lubricante y desmoldante se cuece calentando por inducción la superficie de moldeo bajo las condiciones indicadas en la tabla 1, a una frecuencia de 40 kHz y con una distancia de aproximadamente 3 mm entre el serpentín de calentamiento por inducción y la superficie de moldeo. Para los moldes preliminares asignados a los ensayos 4 y 5, se incluyó un procedimiento de secado bajo las condiciones indicadas en la tabla 1 (2 kV, 2A) en la parte inicial del procedimiento de cocción. El calentamiento para cocer el agente lubricante y desmoldante se dio por concluido cuando la superficie alcanzó los 400 °C. Para identificar la temperatura de la superficie de moldeo, se empleó una barra marcadora de tipo lápiz Tempil (nombre comercial: Tempil, Inc., Nueva York), n.º de producto TSC-400, que se caracterizaba por fundirse a 400 °C.

10

Tabla 1

N.º de ensayo	Frecuencia	Tensión	Corriente	Temp. de cocción	Tiempo de calentamiento
1	40 kHz	6 kV	6,5 A	400 °C	39 s
2	40 kHz	6 kV	6,5 A	400 °C	55 s
3	40 kHz	10 kV	13 A	400 °C	20 s
4	40 kHz	2 kV	2 A	-	150 s
		5 kV	6,5 A	400 °C	62 s
5	40 kHz	2 kV	2 A	-	180 s
		5 kV	6,5 A	400 °C	40 s

15

[0030] En la superficie de moldeo de cada uno de los moldes preliminares asignados a los ensayos 1 a 5 en los que se coció el agente lubricante y desmoldante, se obtuvo una capa lisa de agente lubricante y desmoldante que no presentaba ampollas, desprendimiento o rugosificación de la superficie. La durabilidad de los moldes preliminares del ensayo 1 (n = 4), cuando se utilizan para producir objetos de vidrio conformado, fue de 40 horas, 33,5 horas, 39,0 horas y 24,5 horas respectivamente, lo que arroja un valor medio de 34,3 horas. Este periodo resultó ser más largo que la durabilidad medida con moldes preliminares similares, que consistían en moldes preliminares para botellas de 130 g y 145 g que habían sido cocidos en un horno eléctrico durante 1 hora y 4,5 horas, respectivamente, y se obtuvo una media de durabilidad de 17,3 horas (n = 3) y 17,1 horas (n = 7).

20

25 EJEMPLO 2

Medición de coeficientes de rozamiento de agente lubricante y desmoldante cocido

[0031] Para comparar la propiedad lubricante de sus superficies, se midieron los coeficientes de las capas del agente lubricante y desmoldante, que o bien se cocieron mediante calentamiento por inducción de alta frecuencia o bien se cocieron en un horno eléctrico. Por motivo de las restricciones técnicas impuestas en la medición, se emplearon placas circulares finamente pulimentadas de hierro colado (material: FC200), 60 mm de diámetro y 10 mm de espesor, en lugar de moldes de conformación de vidrio, y se recubrieron en su superficie rociándolas con el agente lubricante y desmoldante descrito en el ejemplo 1, y se sometieron a cocción bajo las condiciones indicadas en la siguiente tabla.

35

Tabla 2

N.º de ensayo	N.º de muestra	Frecuencia	Tensión	Corriente	Temp. de cocción	Tiempo de calentamiento
6	6	40 kHz	3,0 kV	2,8 A	400 °C	36 s
7	3	40 kHz	3,0 kV	2,8 A	400 °C	36 s
8	3	40 kHz	3,0 kV	3,3 A	400 °C	34 s
9	2	40 kHz	3,5 kV	3,5 A	400 °C	20 s
10	6	Horno eléctrico	-	-	400 °C	1 h
11	3	Horno eléctrico	-	-	400 °C	1 h
12	9	Horno eléctrico	-	-	400 °C	1 h

[0032] Se midieron el coeficiente de rozamiento estático y el coeficiente de rozamiento dinámico del agente lubricante y desmoldante cocido de los ensayos 6 a 12. La medición se llevó a cabo del siguiente modo, de acuerdo con el procedimiento B de JIS K 7128, el procedimiento para la medición de la resistencia al desgaste por deslizamiento de plásticos, pero, al contrario que en el procedimiento B, se emplea una muestra como disco giratorio y el vástago como material complementario que entra en contacto con la muestra. Cada una de las placas se acopló brevemente en su centro a un eje horizontal giratorio, con su capa cocida de un agente lubricante y desmoldante situada frente a una cara. El centro de un vástago de vidrio sódico, 8 mm de diámetro y 20 mm de longitud, que tenía su punta finamente pulimentada, se aplicó lateralmente sobre la capa del agente lubricante y desmoldante, en una posición a 20 mm de distancia del centro de la muestra, a una carga constante (98,1 N), y la fuerza recibida por el vástago se midió en el instante en que el rozamiento comenzó partiendo del estado estático y mientras se mantenía una velocidad de rotación constante (500 rpm), y se calcularon el coeficiente de rozamiento estático y el de rozamiento dinámico, respectivamente. En esta etapa, se llevó a cabo la medición mientras se mantenía la temperatura tanto de la muestra como del vástago a 500 °C para acercarla su temperatura a la experimentada durante el procedimiento de conformado de botellas de vidrio. Los resultados se muestran como valores medios en la tabla 3.

Tabla 3

N.º de ensayo	Coeficiente de rozamiento estático	Coeficiente de rozamiento dinámico
6	0,0417	0,0115
7	0,0483	0,0160
8	0,0350	0,0093
9	0,0450	0,0105
10	0,0893	0,0420
11	0,0783	0,0130
12	0,1231	0,0232

[0033] Como se muestra en la tabla 3, se descubrió que los ensayos 6 a 9 (cocción mediante calentamiento por inducción de alta frecuencia) presentaban valores más bajos en ambos coeficientes de rozamiento estático y rozamiento dinámico, que, en conjunto, fueron aproximadamente la mitad en comparación con los ensayos 10 a 12 (cocción en un horno), por lo que son más resbaladizos.

[0034] Los resultados de los ensayos 6 a 12 se dividieron en los de los ensayos 6 a 9, en los que se había

empleado un calentamiento por inducción de alta frecuencia, y los de los ensayos 10 a 12, en los que el calentamiento se había llevado a cabo mediante un horno eléctrico, y se compararon en lo referente a sus coeficientes de rozamiento estático y rozamiento dinámico, en términos de valores medios, valores máximos, valores mínimos y desviaciones estándar. Los resultados se muestran en la tabla 4.

5

Tabla 4

		Calentamiento por inducción de alta frecuencia	Calentamiento en horno eléctrico
Coeficiente de rozamiento estático	Número de muestra	14	18
	Medio	0,042	0,104
	Mínimo	0,030	0,065
	Máximo	0,060	0,190
	Desviación estándar	0,0116	0,0326
Coeficiente de rozamiento dinámico	Número de muestra	14	18
	Medio	0,012	0,028
	Mínimo	0,007	0,009
	Máximo	0,019	0,061
	Desviación estándar	0,0030	0,0153

[0035] Como se muestra en la tabla 4, se descubrió que las capas del agente lubricante y desmoldante que se habían cocido mediante el calentamiento por inducción de alta frecuencia presentaban una desviación estándar notablemente menor en ambos coeficientes de rozamiento estático y rozamiento dinámico, es decir, aproximadamente un tercio en la anterior y aproximadamente un quinto en la última, en comparación con las capas que habían sido cocidas mediante calentamiento en un horno eléctrico, y de ese modo se suprimió la desviación entre muestras en ambos coeficientes de rozamiento. Esto indica que el calentamiento por inducción de alta frecuencia resulta ventajoso para dotar a la capa cocida de agente lubricante y desmoldante de una cualidad que sea uniforme entre un molde y otro y, de este modo, contribuye a obtener una calidad de superficie uniforme de los objetos de vidrio conformados, y, al dar lugar a la reducción en la variación de la durabilidad entre un molde y otro, resulta ventajoso para ejercer el control del procedimiento.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

20

[0036] La presente invención permite preparar, en un tiempo mucho más corto en comparación con el procedimiento convencional, moldes de conformación de vidrio que tienen en su superficie de moldeo una capa cocida de agente lubricante y desmoldante con una propiedad lubricante mejorada y uniforme, y, por tanto, no solo mejora la eficiencia del procedimiento de producción de objetos de vidrio conformado, sino que además facilita la producción de objetos de vidrio conformado con una calidad uniforme.

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de preparación de un molde de conformación de vidrio con una capa cocida de agente lubricante y desmoldante en su superficie, en el que el procedimiento comprende la colocación de la superficie de moldeo con un agente lubricante y desmoldante aplicado sobre la misma frente a un serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia en una posición relativa predeterminada, y el calentamiento de la superficie de moldeo exponiéndola a un flujo magnético de alta frecuencia haciendo pasar una corriente eléctrica de alta frecuencia a un serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia, con una potencia de salida ajustada de modo que la superficie de moldeo pueda alcanzar una temperatura de cocción predeterminada en un periodo de tiempo predeterminado tras el comienzo del calentamiento, y durante el periodo de tiempo predeterminado, en el que

la temperatura de cocción predeterminada es una temperatura en el intervalo de 300 a 600 °C, el periodo de tiempo durante el cual se expone la superficie de moldeo al flujo magnético de alta frecuencia para calentarla es un periodo de tiempo en el intervalo de 5 segundos a 30 minutos, y

15 en el que la temperatura de cocción predeterminada se alcanza en no menos de 5 segundos.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que al menos parte del serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia se aproxima a la superficie de moldeo hasta una distancia no superior a 50 mm de la misma.

3. El procedimiento de la reivindicación 1 o 2, en el que la superficie, y el serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia se mueven uno con respecto al otro mientras la superficie de moldeo se está exponiendo al flujo magnético de alta frecuencia.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que se hacen girar la superficie de moldeo y el serpentín de calentamiento por inducción de alta frecuencia uno con respecto al otro mientras la superficie de moldeo se está exponiendo al flujo magnético de alta frecuencia.

5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que la velocidad de rotación es de al menos 20 rpm.

6. El procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el molde comprende múltiples moldes parciales, y en el que la superficie de moldeo se expone al flujo magnético de alta frecuencia, con múltiples moldes parciales del molde conectados eléctricamente entre sí y agrupados y fijados manteniendo un hueco de al menos 1 mm entre los bordes de dos moldes parciales adyacentes cualesquiera.