



PATENTE DE INVENCION

⑩ ES	⑪ NUMERO	⑩ A 1
	453439	
	⑫ FECHA DE PRESENTACION	

③① PRIORIDADES:		
③① NUMERO	③② FECHA	③③ PAIS
75 35301	19 Noviembre 1975	FRANCIA
④⑦ FECHA DE PUBLICACION	⑤① CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑥② PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C03 B	
⑥④ TITULO DE LA INVENCION		
METODO DE COLADA DE OBJETOS EN MATERIA VITREA POR EL PROCEDIMIENTO DE "CERA PERDIDA"		
⑦① SOLICITANTE (S)		
COMPAGNIE INTERNATIONALE DE MINERALLURGIE-CIM		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
P92200 NEUILLY/SUR/SEINE(Francia) 63, Rue de Villiers		
⑦② INVENTOR (ES)		
Jean DEWITTE y Pierre LETOURNEUR		
⑦③ TITULAR (ES)		
⑦④ REPRESENTANTE		
AGENTE: F ^{co} JAVIER PLAZA		

UNE A-4-MOD. 3165-77 UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

CONCEDIDA

1975-11-19

La colada de cera perdida constituye uno de los más antiguos procedimientos metalúrgicos conocidos. Utiliza un modelo en materia volatilizable tal como la cera, alrededor de la cual se constituye un molde de arena. Este modelo se destruye por la colada y es reemplazado por el metal mientras que el gas se escapa a través de la envoltura.

Este procedimiento ha recibido numerosos perfeccionamientos y, como saben los técnicos, recientemente es más económico gracias al empleo de modelos constituidos de materias con precios relativamente bajos, tales como el poliestireno.

Sin embargo, no ha podido ser aplicado jamás a productos, tales como el vidrio, que posean una temperatura de fusión elevada y un largo período de solidificación; en efecto, no ha llegado, por regla general, a reemplazar el molde de forma conveniente sin provocar un deterioro de las paredes.

En efecto, en el momento de la colada, si se opera a temperatura relativamente baja, el vidrio o el material vítreo corre el riesgo de fijarse muy rápidamente, sobre todo en las zonas próximas a las paredes internas de la arena, es decir, las zonas en que la arena está en contacto, o próxima a la superficie del modelo gasificable. El vidrio forma entonces en esta zona, a medida que la colada continúa, capas sucesivas presentando entre sí una débil cohesión. Otro de los defectos ópticos que aparecen en el objeto moldeado de vidrio, es que presenta zonas de fragilidad y desvitrificación ocasionando algunas veces la rotura del objeto. Este es el caso cuando el vidrio o el producto vítreo es colado a una temperatura demasiado baja.

En este caso, puede hacerse también, en el momento de la colada, que las burbujas que provienen de la descomposición

del modelo gasificable no puedan escapar a través de la masa demasiado viscosa del vidrio colado, y provoquen otros defectos.

5 Es así como si se tratan de realizar objetos de vidrio por la técnica de colada de "cera perdida", cuyo modelo es de un polímero orgánico espumoso y gasificable a la temperatura de la colada, no puede operarse con vidrios de una viscosidad de 10^4 a 10^3 poises, es decir, viscosidades correspondientes a las temperaturas más elevadas llamadas "descanso en el trabajo del vidrio", para operaciones de modelado, el conjunto de este "descanso en el trabajo del vidrio" se extiende para viscosidades comprendidas entre 10^3 y 10^7 poises.

15 Si el vidrio u otros productos vítreos son puestos a una temperatura para la cual su viscosidad es solamente de 10^3 , ésta es todavía demasiado elevada y como consecuencia la temperatura muy baja para realizar un moldeado de "cera perdida".

Por tanto, no se puede recalentar el vidrio a cualquier temperatura porque, siendo claramente muy débil la viscosidad, el vidrio pasa muy bien.

20 Es así como, si el vidrio está muy recalentado y puesto a una temperatura para la que su viscosidad es muy débil, se tropieza con la dificultad de mantenerlo en el molde. Se sabe que el modelo en polímero orgánico espumoso y gasificable es revestido, antes de situarlo en la arena de moldeado, por una fina capa constituida, por ejemplo, de una mezcla de grafito y de polvo refractario. Esta fina capa de revestimiento se deposita por cualquier medio conveniente, tal como, remojo, baño, pulverización o pistola, etc...

30 La solicitante ha comprobado que en el momento de la colada, el vidrio presenta una viscosidad muy débil, si ésta

se extiende bien por todo el espacio ocupado por el modelo, atraviesa la capa protectora del grafito y polvo refractario cuando toma contacto con el mismo.

5 El vidrio se extiende por las capas próximas a la arena, reacciona más o menos con la arena y no puede obtenerse un objeto conforme al modelo. Podría remediarse esta dificultad realizando una capa de grafito y de polvo refractario - muy espesa. Pero las dificultades para realizar tal capa impedirían el rendimiento del procedimiento industrial, necesi-
10 tando la realización de varias capas sucesivas con un tiempo de secado suplementario para cada capa.

Es necesaria, sin embargo, una viscosidad relativamente baja en el caso de modelos de forma compleja, por ejemplo, un muelle en espiral, un modelo en forma de cruz, eventualmente
15 con partes hinchadas en las extremidades de los brazos de la cruz, etc...

En tales casos la viscosidad del vidrio, en el momento de la colada, debe ser suficientemente elevada para que no - atraviese la capa de revestimiento del modelo, y, sin embargo,
20 suficientemente baja para permitir un relleno correcto del molde, es decir, sin formación de cavidades en el objeto.

Los detenidos ensayos de la solicitante le han permitido comprobar que para realizar el moldeado de un objeto de vidrio o material vítreo por la llamada técnica de "cera perdida"
25 con un modelo de un material gasificable a la temperatura de la colada del vidrio o material vítreo, este último debe presentar, en el momento de la colada, una viscosidad comprendida entre 100 y 20 poises y de preferencia, comprendida entre 60 y 20 poises.

30 En una realización preferida el desmoldeado del objeto.

se efectúa antes de que su temperatura descienda por debajo de la "temperatura de tensión" o "punto extremo", es decir, la temperatura por debajo de la cual las tensiones internas del vidrio son prácticamente relajadas en 4 horas, como se
5 ha definido en la norma francesa NF-B 30-010.

En el caso de objetos de vidrio o material vítreo, se han revelado particularmente ventajas de humedecer la arena y de añadirle un aditivo de toma, resina u otro, de forma que, en el curso de la colada, la arena seca próxima
10 a la superficie del objeto se solidifique conjuntamente con el aditivo para formar una coquilla rígida alrededor del objeto, que así puede ser manipulado. En particular, el objeto moldeado es mantenido en su coquilla después del desmoldeado y sometido, así cubierto, a un tratamiento de recocido, la
15 coquilla protectora se rompe una vez terminado el recocido.

En otra realización particular el material vítreo es un vidrio cerámico, es decir, susceptible de cristalizarse por un tratamiento térmico apropiado de ceramización después
20 del desmoldeado.

Cuando la pieza vítrea moldeada es de un material ceramizable el tratamiento térmico de ceramización es previamente determinado por el material a moldear. Después del moldeado, y eventual recocido del objeto, éste es sometido al
25 tratamiento térmico de ceramización.

Si se desea, cuando la pieza es de vidrio ceramizable, se deja en el molde de arena para su enfriamiento y cuando la temperatura de la pieza es ligeramente inferior a la temperatura de nucleación, que corresponde al primer estado del tratamiento térmico de ceramización, pero antes de que su temperatura
30

descienda por debajo del "punto crítico" el objeto moldeado es sometido directamente a la ceramización fluyendo del lecho de arena por una corriente de calor.

5 Los objetos de vidrio ceramizable moldeados en una arena humidificada y comprendiendo un aditivo de toma, son ventajosamente mantenidos en su coquilla durante todo el período del tratamiento térmico de ceramización, la coquilla protectora es quebrada a continuación.

10 Se dan a continuación, a título no limitativo, ejemplos de realización de la invención que permiten una mejor comprensión.

EJEMPLO 1

15 En un primer ejemplo la composición escogida es un producto vítreo ceramizable. Entra en el sistema $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3$, comprendiendo óxido de hierro, óxidos alcalinos CaO y/o MgO así como un agente nucleante constituido por óxido de cromo.

20 La composición del vidrio, después de la fusión de las materias primas y del afinado, se expresa en % ponderales de óxidos:

	SiO_2	37 %
	Fe_2O_3	22 %
	CaO	32 %
	B_2O_3	4 %
25	Al_2O_3	4,25 %
	Cr_2O_3	0,75 %

Modelos parecidos a la pieza deseada y en un material que puede consumirse rápidamente y gasificarse a la temperatura de la colada del material vitrificable, son colocados en cajones de arena de moldeado sin fondo dispuestos sobre una

30

placa de fundición. Este dispositivo permite, como ya es conocido, extraer rápidamente las piezas después de la colada y el moldeado.

5 La arena utilizada de granulometría bastante fina y usual en la técnica de la colada llamada "cera perdida" está ligeramente humidificada. Los modelos gasificables a la temperatura de la colada del vidrio son, por ejemplo, de poliestireno o polietileno espumoso. Los modelos comprenden una mazara superpuesta de una piquera de acero refractario o grafito que permiten facilitar la operación de la colada del vidrio. 10 Esta se efectúa cuando la temperatura del vidrio es llevada al valor que corresponde a una viscosidad comprendida entre 20 y 60 poises.

El vidrio ceramizable del presente ejemplo presenta, respectivamente, viscosidades de:

95 poises a 1176° C.

57 poises a 1200° C.

21 poises a 1230° C.

20 Los objetos o piezas una vez colados se dejan en la arena, de 5 a 10 minutos según su volumen, hasta que se enfrían y están suficientemente fijados para ser manipulados sin deformación. Los cajones son entonces elevados; la arena se desliza por el fondo y las piezas, cuya temperatura es entonces del orden de 600° C., pueden ponerse en recocido.

25 Este se efectúa alrededor de 30° por encima del punto de recocido o "punto de temple" del vidrio, es decir, la temperatura a partir de la cual las tensiones del vidrio están prácticamente relajadas en 15 mn., como se ha indicado en la norma francesa NF-B 30-010. Después de un descanso de 1 hora a esta temperatura, seguido de un enfriamiento lento ($0,5^{\circ}$ C. a 1° C. minu-

30

to) hasta 500° C., el retorno a la temperatura ambiente puede hacerse a una velocidad de enfriamiento que no pasará nunca de 10° C. minuto.

EJEMPLO 2

5 Este ejemplo se realiza como el precedente, pero con la diferencia siguiente: la arena comprende un aditivo de toma.

Después de la colada del vidrio en los moldes, las piezas se mantienen en la arena hasta un enfriamiento suficiente para que éstas sean manipulables sin deformación. Los cajones de arena son entonces levantados. Las piezas se encuentran envueltas en la coquilla rígida de arena que se forma después de la colada, del hecho de la presencia en la arena de un aditivo de toma. Las piezas en su coquilla rígida se colocan directamente en un horno de tratamiento térmico para la ceramización.

10 La temperatura del horno se mantiene durante 30 minutos a 600° C. en vista de la nucleación de la pieza. Después la temperatura es elevada hasta 850° C., a una velocidad de subida de temperatura de 2 a 5° C. minuto, según sea el vidrio a tratar. Con vistas a la cristalización la temperatura se mantiene de 10 minutos a 1 hora, según el porcentaje de ceramización investigado.

15 La pieza es abandonada a un enfriamiento lento y la coquilla rígida que envuelve aún la pieza, se rompe cuando ésta se ha enfriado.

20

EJEMPLO 3

25 El desarrollo de las operaciones es el mismo que en el Ejemplo 1 hasta el enfriamiento de la pieza mantenida en el molde de arena. La pieza está fría cuando su temperatura es ligeramente inferior a la temperatura de nucleación, pero sin dejar que esta temperatura descienda por debajo del "punto crítico" o

30 "temperatura de tensión", tal como se define en la norma fran-

cesa NF-B 30-010.

5 Sin retirar la pieza de la arena, ésta se pone en estado de fluidez por una corriente de calor y es llevada a las temperaturas necesarias para el tratamiento térmico de ceramización, como en el ejemplo 2, es decir, manteniendo la arena en estado de fluidez durante 30 minutos a 600° C., con vistas a la nucleación, después, se pone a 850° C. y se mantiene así de 1/2 a una hora con vistas a la cristalización y según el porcentaje de ceramización investigado.

10 Si la arena contiene un aditivo de toma, como en el ejemplo 2, la pieza puede mantenerse en su coquilla rígida de arena y el aditivo de toma, durante el tratamiento térmico de ceramización en el lecho fluidificado. La coquilla se rompe después de la ceramización.

15 Para poder realizar el tratamiento térmico de ceramización de la pieza, mantenida en la arena, se utiliza un molde de arena constituido como sigue:

20 El fondo del molde de arena es de un material poroso, tal como el acero poroso, o en una tela metálica fina, cuya abertura de mallas sea más pequeña que el diámetro de los granos de arena. El fondo es solidario del cajón. Las paredes de este último se prolongan hacia arriba, a una altura más elevada que la usual, para evitar que la arena se escape por arriba cuando está sometida al fluidificado. Se fija bajo el fondo del cajón de material poroso otro cajón estanco en el cual desemboca una entrada de gas caliente que, por pasar a través del molde de arena, conduce a ésta al estado de fluidez.

25 Cuando la arena comienza a estar bajo el estado de fluidez, la pieza de vidrio moldeada desciende lentamente para venir a reposar sobre la placa del fondo del molde.

Si se desea una placa de detención, tal como una alambra o un trípode, se dispone previamente justo bajo el modelo gasificable.

5 Bien entendido que estos ejemplos únicamente se dan - por ilustrar la invención. Pueden aportarse, además, diversas modificaciones sin salirse del cuadro de la invención.

10 Es así como si el material vítreo colado es un espejo, una viscosidad de 60 poises corresponde a una temperatura de colada de alrededor de 1500° C. De la misma forma, pueden colarse y moldearse objetos de vidrio llamados conjuntos de frascos o en vidrio llamado de botellas, a condición de que en el momento de la colada la viscosidad del vidrio esté comprendida entre 100 y 20 poises.

N O T A

15 En resumen, la presente patente de invención, se contrae a las siguientes reivindicaciones:

1ª.- "Método de colada de objetos en materia vítrea por el procedimiento de "cera perdida", caracterizado porque en el momento de la colada el producto vítreo se pone a una -
20 temperatura para la cual su viscosidad está comprendida entre 100 y 20 poises.

2ª.- "Método de colada de objetos en materia vítrea por el procedimiento de "cera perdida", según la reivindicación 1ª., caracterizado porque la viscosidad está comprendida entre
25 60 y 20 poises.

3ª.- "Método de colada de objetos en materia vítrea por el procedimiento de "cera perdida", según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el producto vítreo es un vidrio ceramizable, para un tratamiento térmico ulterior de nucleación después de la cristalización, que
30

conduce a un producto vitrocerámico.

4a.- "Método de colada de objetos en materia vítrea por el procedimiento de "cera perdida", según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la pieza es retirada de su molde antes de que su temperatura baje a una temperatura inferior al "punto crítico" o "temperatura de tensión".

5a.- "Método de colada de objetos en materia vítrea por el procedimiento de "cera perdida", según la reivindicación 4a, caracterizado porque después del recocido de la pieza modelada, ésta es sometida al tratamiento térmico de ceramización.

6a.- "Método de colada de objetos en materia vítrea por el procedimiento de "cera perdida", según la reivindicación 3a, caracterizado porque la pieza se deja en el molde y cuando por enfriamiento la temperatura de dicha pieza es ligeramente inferior a la temperatura de nucleación, pero superior a la del "punto crítico" o "temperatura de tensión" la pieza, sin ser desmoldeada, es sometida directamente al tratamiento térmico de ceramización haciendo fluir la arena del molde por una corriente de aire caliente.

7a.- "Método de colada de objetos en materia vítrea por el procedimiento de "cera perdida", según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la pieza moldeada es mantenida en su coquilla en el curso de las manipulaciones ulteriores.

8a.- "Método de colada de objetos en materia vítrea por el procedimiento de "cera perdida", según la reivindicación 7a, caracterizado porque la pieza es recocida en su coquilla, ésta no se rompe hasta después de terminar el recocido.

9a.- "Método de colada de objetos en materia vítrea por el pro

cedimiento de "cera perdida", según la reivindicación 7ª, caracterizado porque la pieza es un producto vítreo ceramizable, dicha pieza se mantiene en coquilla durante el tratamiento térmico de ceramización, dicha coquilla no se rompe hasta
5 después de haberse terminado la ceramización.

10ª.- "METODO DE COLADA DE OBJETOS EN MATERIA VITREA POR EL PROCEDIMIENTO DE "CERA PERDIDA", según queda descrito y reivindicado en la precedente memoria y nota reivindicatoria, que consta de 11 páginas mecanografiadas.

10

Madrid, 18 NOV. 1976

Francisco Javier Plaza
P. P.