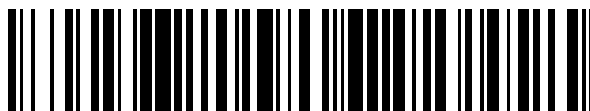


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 595**

51 Int. Cl.:

C03B 3/00 (2006.01)

C03B 5/00 (2006.01)

C03B 5/235 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2013** **E 13711090 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 2822902**

54 Título: **Cargador de horno con cabeza móvil para carga en el horno sumergida**

30 Prioridad:

05.03.2012 FR 1251966

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

17.10.2016

73 Titular/es:

SAINT-GOBAIN ISOVER (100.0%)

18 Avenue d'Alsace

92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

VILLEROY DE GALHAU, GRÉGOIRE;

LEFRERE, YANNICK y

RAYER, MATHIEU

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 586 595 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

Cargador de horno con cabeza móvil para carga en el horno sumergida

El presente invento se refiere a un cargador de horno de materias vitrificables que incluye una cabeza formada por un registro de guillotina amovible, a una instalación de fusión de vidrio que incluye tal cargador de horno y a un procedimiento de fusión de vidrio que utiliza tal instalación.

En un horno de vidrio, la carga en el horno de las materias primas vitrificables se hace clásicamente por depósito de estas materias sobre el baño de vidrio. En un horno con quemadores clásicos situados por encima del nivel de vidrio, es necesario humedecer los materiales vitrificables para impedir que sean llevados por los humos calientes (véase por ejemplo el documento US 3.725.022 y el documento US 6.349.570). Esta humidificación previa presenta sin embargo un coste energético no despreciable ligado a la evaporación del agua.

Es conocido por otra parte el hecho de reciclar fibras minerales que contienen componentes orgánicos (aglutinante orgánico). Este reciclaje necesita sin embargo la eliminación previa de los componentes orgánicos, generalmente por combustión, como muy tarde en el cargador de horno (véase por ejemplo el documento EP 2 072 474). Tal combustión previa, inmediatamente aguas arriba del horno, impide sin embargo la humidificación de las materias fibrosas a reciclar antes de la introducción en el horno.

El propósito del presente invento es proponer un procedimiento y una instalación de producción de vidrio, que permita remediar problemas de volatilidad de las materias primas, en ausencia de cualquier humidificación previa, y esto mismo para materias primas de reciclaje, tales como la lana mineral, que contienen una fracción importante de materias orgánicas. En el procedimiento del presente invento, no es necesario someter las materias primas a reciclar a una etapa de combustión previa destinada a eliminar los componentes orgánicos. Gracias al procedimiento del presente invento, la lana de vidrio o de roca que contiene un aglutinante orgánico, incluso en proporciones importantes, puede ser introducida en el horno tal cual, es decir sin combustión ni humidificación previa.

Este propósito es alcanzado en el presente invento gracias a la utilización conjunta de

- un modo de carga en el horno particular, por debajo del nivel del baño de materias fundidas, llamando a continuación "carga en el horno profunda" o "carga en el horno sumergida", y
- quemadores sumergidos, que permiten la comunicación de los componentes orgánicos, introducidos con las materias primas a reciclar, en el corazón incluso del vidrio en fusión.

La carga en el horno profunda de las materias vitrificables limita muy fuertemente la volatilidad a cantidades aceptables para el procedimiento. Los componentes orgánicos de las materias primas de reciclaje no son ya considerados como un ingrediente problemático a eliminar antes de la fusión, sino que son valorados como combustible mejorando así el balance energético del procedimiento. En efecto, cuando las materias orgánicas (papel, cola, aglutinante polímero), introducidas con materias primas de reciclaje, entran en contacto con el baño de vidrio caliente, se produce una pirólisis y los gases de pirólisis se queman en contacto con el oxígeno. Este oxígeno puede provenir de los óxidos del baño de vidrio y el consumo de este oxígeno desemboca entonces en una reducción del baño de vidrio. O bien puede estar presente en la atmósfera por encima del baño de vidrio en fusión. Bien entendido, cuando la fracción de materias orgánicas es importante, es posible introducir oxígeno en consecuencia, por ejemplo por dispositivos para borbotear oxígeno u oxidantes químicos.

El balance energético del procedimiento de fusión de vidrio del presente invento es igualmente mejorado por la ausencia de humidificación previa de las materias primas fibrosas o particulares.

La utilización de los componentes orgánicos, introducidos con las materias primas vitrificables como combustible, permite así teóricamente el reemplazamiento completo del combustible gaseoso (gas natural) alimentando clásicamente los quemadores sumergidos por combustibles líquidos o sólidos, por ejemplo residuos orgánicos o biomasa.

La carga en el horno sumergida utilizada en el presente invento genera sin embargo tensiones y plantea problemas de seguridad. La existencia de una abertura en el flanco de la cuba del horno por debajo del nivel del vidrio en fusión crea riesgos de fuga en caso de fallo del sistema de estanquidad. Por otra parte, en caso de fallo del cargador de horno, cualquier intervención sobre ésta necesitaría el vaciado y la parada del horno. Finalmente, el cargador de horno es sometido a solicitaciones térmicas considerablemente más importantes que un cargador de horno clásico para una carga en el horno por encima del nivel del baño de vidrio.

Se conocen sistemas de carga en el horno sumergida por ejemplo por el documento US 4.290.797 o US 2.479.805 o WO 99/35099 o bien US 1.761.229. Este último describe un dispositivo de carga en el horno sumergida amovible que comprende un canal cilíndrico y un sistema hidráulico de arrastre de las materias vitrificables.

En el presente invento, estos problemas técnicos que derivan de la carga en el horno sumergida de materias primas vitrificables han sido resueltos gracias a un nuevo cargador de horno, particularmente adaptado al procedimiento del presente invento. Este cargador de horno incluye una cabeza amovible formada por un registro de guillotina del que al

menos la parte móvil (guillotina) es atravesada por un sistema de conductos internos para la circulación de un líquido de refrigeración. El registro de guillotina permite el cierre simple y rápido de la abertura de carga en el horno sin parada previa del horno ni vaciado de la cuba. La refrigeración activa de la guillotina del registro, después del cierre, se traduce por la formación de una costra protectora de materias sólidas y permite prevenir la degradación térmica de la cabeza del cargador de horno.

El carácter amovible de la cabeza de cargador de horno permite la retirada y/o el reemplazamiento rápido del cargador de horno de una instalación con la cuba llena. Finalmente, la inserción de la cabeza refrigerada de el cargador de horno entre el flanco de la cuba y la punta del cargador de horno aleja esta última del baño de vidrio en fusión y la pone al abrigo de solicitaciones técnicas excesivas.

El presente invento tiene así por objeto un cargador de horno para la carga en el horno de una composición de materias vitrificables en un horno de fusión de vidrio a un nivel situado por debajo del nivel del vidrio fundido, que comprende

- un cuerpo con un canal cilíndrico y con un sistema mecánico de arrastre de las materias vitrificables, alojado en dicho canal cilíndrico,

- una cabeza con un registro de guillotina, fijada de manera amovible sobre la extremidad del canal cilíndrico, y una pieza de conexión tubular fijada sobre el registro de guillotina y destinada a ser insertada al menos parcialmente en el orificio de carga en el horno previsto en el flanco de la cuba del horno, incluyendo el registro de guillotina y la pieza de conexión un sistema de conductos internos que puede ser unido a una fuente de líquido de refrigeración.

El cuerpo del cargador de horno del presente invento, es decir el canal cilíndrico que contiene un sistema mecánico de arrastre de las materias vitrificables, no incluye características técnicas particulares. El sistema mecánico de arrastre de las materias vitrificables puede ser por ejemplo un pistón o uno o varios tornillos sin fin, siendo entonces el cuerpo del cargador de horno por ejemplo de tipo extrusor de un solo tornillo o de doble tornillo clásico.

Gracias al sistema de refrigeración de la cabeza del cargador de horno, el cuerpo no tiene necesidad de ser refrigerado activamente para ser protegido contra el calor del horno. En un modo de realización preferido del invento, ni el canal cilíndrico ni el sistema mecánico de arrastre de las materias vitrificables incluyen por consiguiente un sistema de refrigeración activo, tal como un sistema de conductos que puede ser unido a una fuente de líquido de refrigeración.

Los dispositivos de alimentación del cargador de horno son igualmente de tipo conocido (tolva, extrusor secundario, etc.). El cargador de horno presenta además de preferencia al menos un orificio de entrada, situado aguas arriba o aguas abajo del dispositivo de introducción de las materias primas, servirá para la introducción de un flujo de gas inerte (por ejemplo nitrógeno) en curso de funcionamiento. Este flujo de gas inerte está destinado a purgar el oxígeno y a prevenir la combustión prematura de los componentes orgánicos en el cuerpo del cargador de horno.

Como se ha explicado anteriormente, la cabeza del cargador de horno incluye un registro de guillotina fijado de preferencia directamente sobre la punta del cargador de horno y una pieza de conexión tubular fijada sobre el registro de guillotina. La pieza de conexión tubular es de preferencia aproximadamente coaxial con relación al tornillo sin fin, es decir el eje de rotación del tornillo sin fin se superpone al eje de simetría de la sección transversal del tubo. La superficie exterior de la pieza de conexión es de preferencia sensiblemente cilíndrica y vendrá a insertarse en el orificio de carga en el horno en el flanco de la cuba. Es evidente que el diámetro exterior de la pieza de conexión debe ser poco diferente del diámetro del orificio de carga en el horno, de manera que facilite la estanquidad de esta conexión. Esta estanquidad es asegurada por la capa de vidrio solidificado que se forma en contacto con la pieza de conexión refrigerada activamente.

La superficie interna de la pieza de conexión tubular no es de preferencia estrictamente cilíndrica sino que se ensancha ligeramente en dirección al horno. La pieza de conexión presenta de preferencia una superficie interna globalmente cónica (cono truncado) que se ensancha desde la extremidad en contacto con el registro de guillotina hacia la extremidad a distancia de éste. Este aumento o ensanchamiento está destinado principalmente a prevenir la formación de un tapón de materias primas parcialmente fundido que colmata la abertura de la pieza de conexión y que bloquea la introducción regular y sin golpes de las materias primas.

El índice de ensanchamiento o el ángulo de abertura del cono truncado de la superficie interna de la pieza de conexión, está de preferencia comprendido entre 7 y 13°, en particular entre 8 y 12°, e idealmente entre 9 y 10°.

Entre la extremidad del canal cilíndrico y la pieza de conexión está situado el registro que constituye una pieza esencial del cargador de horno del presente invento. Este registro incluye una parte fija y una parte móvil (guillotina).

La parte fija del registro está fijada de manera amovible sobre el canal cilíndrico del cargador de horno. La abertura del registro tiene de preferencia una forma circular con un diámetro próximo al del diámetro interno de la pieza de conexión tubular, formando así estas dos piezas un "canal de carga en el horno" liso por el cual las materias vitrificables pueden transitar sin riesgo de bloqueo.

Por otra parte, el diámetro interior de la pieza de conexión tubular difiere de preferencia como máximo en un 20% en

particular como máximo en un 10%, e idealmente menos de un 5% del diámetro interior del canal cilíndrico del cargador de horno.

Al menos la parte móvil del registro incluye un sistema de conductos internos que puede ser unido a una fuente de líquido de refrigeración. Durante el procedimiento de fusión de vidrio del presente invento, se hace circular, de preferencia de forma permanente un líquido de refrigeración en el sistema de conductos internos de la guillotina y de la pieza de conexión tubular. Es posible bien entendido refrigerar igualmente la parte fija del registro de guillotina por medio de un sistema de conductos internos. Tal refrigeración no es sin embargo indispensable cuando los sistemas de refrigeración de las otras dos piezas (parte móvil, pieza de conexión) son eficaces. Aunque la refrigeración activa de la pieza móvil no sea en principio indispensable más que en caso de cierre del registro, es preferible refrigerarla incluso en el estado abierto a fin de permitir un cierre muy rápido y evitar cualquier olvido de puesta en marcha del sistema de refrigeración que podría revelarse nefasto.

A fin de asegurar la posibilidad de cierre rápido del registro en caso de necesidad, es importante que en curso de funcionamiento, la punta del tornillo sin fin del cargador de horno no sobrepase el canal cilíndrico y no corte el plano de cierre del registro de guillotina.

Se podría sin embargo concebir de manera ventajosa un sistema mecánico que permita avanzar y retroceder el tornillo sin fin por deslizamiento en el canal cilíndrico, a fin de poder empujar a la fuerza un eventual tapón de materias vitrificables formado en el canal de carga en el horno en curso de carga en el horno o después del cierre y de la reapertura del registro de guillotina.

El presente invento tiene igualmente por objeto una instalación de fusión de vidrio que incluye un cargador de horno tal como se ha descrito antes y un horno de fusión de vidrio con un orificio de carga en el flanco de la cuba por debajo del nivel teórico del vidrio definido por la posición del dispositivo de vertido de la materia fundida. La pieza de conexión tubular del cargador de horno es insertada al menos parcialmente en el orificio de carga en el horno del horno.

El horno de fusión de vidrio de la instalación puede ser calentado con ayuda de medios de calentamiento conocidos tales como quemadores en la bóveda, resistencias mecánicas, electrodos o quemadores sumergidos.

En un modo de realización preferido, la instalación de fusión de vidrio incluye quemadores sumergidos alimentados por una mezcla de aire/combustible gaseoso (por ejemplo gas natural) o por una mezcla de oxígeno/combustible gaseoso. La relación molar oxígeno/combustible gaseoso puede ser sobre-estequiométrica, pudiendo el exceso de oxígeno ser ajustado de manera que proporcione el oxígeno necesario para la combustión de los gases de pirólisis formados en la zona de carga en el horno.

Finalmente, el invento tiene por objeto un procedimiento de fusión de vidrio que utiliza una instalación tal como se ha descrito aquí antes.

Tal procedimiento de fusión de vidrio comprende

- la introducción de una composición de materias vitrificables en un horno de fusión de vidrio a través de un orificio de carga en el horno situado en el flanco de la cuba del horno, por debajo del nivel del vidrio en fusión, por medio de un cargador de horno según el invento, estando unida la cabeza del cargador de horno por la pieza de conexión tubular al orificio de carga en el horno de manera que las materias vitrificables entren en el horno, a través del registro de guillotina abierto y de la pieza de conexión tubular, a un nivel situado por debajo del nivel del vidrio en fusión, y
- la refrigeración de la cabeza del cargador de horno por circulación de un líquido de refrigeración en los sistemas de conductos internos del registro de guillotina, en particular de la pieza móvil de éste, y de la pieza de conexión tubular.

El procedimiento de fusión de vidrio es un procedimiento continuo. La introducción de materias vitrificables y la refrigeración son por consiguiente puestas en práctica simultáneamente y de preferencia de manera continua gracias a un aporte continuo de materias primas y de líquido de refrigeración.

En caso de necesidad, por ejemplo en caso de un bloqueo o de un mal funcionamiento del cargador de horno, la presencia del registro de guillotina amovible permite la desconexión del cargador de horno sin necesidad de parada y de vaciado del horno. El procedimiento del presente invento comprende entonces el cierre del registro de guillotina y la separación del cuerpo del cargador de horno de la cabeza de éste, quedando esta última solidaria del horno.

En el caso en que la pieza móvil de registro de guillotina no es refrigerada activamente cuando el registro está abierto, la etapa de cierre debe evidentemente ir precedida o ser concomitante de la puesta en marcha de la refrigeración activa por circulación de un líquido de refrigeración. Después del cierre, la guillotina refrigerada se cubre rápidamente de una capa de vidrio solidificado que constituye un medio de aislamiento térmico eficaz entre el baño de vidrio en fusión y la guillotina.

Las materias vitrificables introducidas en la instalación de fusión del presente invento son ventajosamente al menos en parte materias vitrificables de reciclaje tales como fibras minerales, trozos de vidrio que provienen de residuos domésticos. La mayor parte de los residuos reciclables contienen una cierta fracción de materias orgánicas que no es necesario eliminar previamente. Las materias de reciclaje son de preferencia fibras minerales unidas o no por un aglutinante orgánico.

Gracias a la estructura particular del cargador de horno y al modo de carga en el horno, las materias de reciclaje pueden constituir hasta el 100% de las materias vitrificables. Representan al menos un 10%, de preferencia de un 20 a un 80% del conjunto de las materias vitrificables.

La composición de materias vitrificables contiene ventajosamente al menos un 2% en peso, de preferencia de un 5% a un 50% en peso y en particular de un 10% en peso a un 40% en peso de componentes orgánicos, siendo referido este porcentaje al peso total de las materias minerales y orgánicas que alimentan el cargador de horno.

Aunque el procedimiento según el invento pueda ser puesto en práctica con materias primas húmedas que contienen hasta un 50% en peso de agua, una de sus ventajas reside en el hecho de no es justamente necesario humedecer las materias primas con el propósito de reducir o de suprimir la volatilidad de las partículas y fibras (véase introducción). En un modo de realización preferido del procedimiento según el invento, la composición de las materias vitrificables contiene por consiguiente menos de un 5% de agua, de preferencia menos de un 3% de agua.

El presente invento es actualmente ilustrado y explicado más en detalle con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

La fig. 1 es un corte en sección transversal de un cargador de horno de cabeza amovible según el invento insertado en el flanco de la cuba de un horno de fusión de vidrio de carga en el horno sumergida, en posición abierta,

La fig. 2 es un corte en sección transversal del mismo cargador de horno en posición cerrada, y

La fig. 3 es una vista en perspectiva de la parte móvil del registro de guillotina del cargador de horno de las figs. 1 y 2.

Más particularmente, en la fig. 1 se ha representado el cuerpo del cargador de horno que incluye un canal cilíndrico 1 y un tornillo sin fin 2 alojado en este canal cilíndrico. Una tolva 12 sobre el por permitir la introducción de las materias primas (materias vitrificables y componentes orgánicos). La cabeza del cargador de horno incluye un registro de guillotina 3 y una pieza de conexión tubular 4. El registro de guillotina incluye una parte fija 7 y una parte móvil 6, llamada guillotina. Sobre la parte fija 7 del registro 3 está fijada una pieza de conexión tubular 4 cuya superficie interna se ensancha ligeramente en dirección del horno del que sólo se ha representado el flanco de la cuba 9. La pieza de conexión tubular 4 es insertada en el orificio de carga en el horno 10. La pieza de conexión 4 y la guillotina 6 del registro 3 son recorridas cada una por un sistema de conductos internos 5 que permiten la circulación de un líquido de refrigeración. En esta fig. 1 la guillotina 6 está en posición abierta, es decir su abertura circular se superpone a la sección transversal circular del canal cilíndrico 1 y a la sección transversal circular de la pieza de conexión 4, definiendo así un canal de carga en el horno de las materias primas que desemboca en el orificio de carga en el horno 10. El nivel teórico del baño de vidrio 11 está representado por trazos.

La fig. 2 es en todos los puntos idéntica a la fig. 1 con la única diferencia de que la parte móvil 6 (guillotina) está cerrada, cortando así el interior del canal cilíndrico 1 de la abertura de la pieza de conexión 4, y por tanto del interior del horno.

La fig. 3 muestra la parte móvil 6 aislada de la parte fija del registro y del resto del cargador de horno. Esta parte móvil 6, o guillotina, es una placa metálica hueca que incluye, en una mitad, una abertura circular 13. Un primer conducto de llegada 5a y un segundo conducto de salida 5b en comunicación con la cavidad de la placa metálica hueca forman un sistema de conductos internos para la circulación de un líquido de refrigeración.

REIVINDICACIONES

1. Un cargador de horno para la carga en el horno de una composición de materias vitrificables en un horno de fusión de vidrio a un nivel situado por debajo del nivel del vidrio fundido, que comprende
 - 5 – un cuerpo con un canal cilíndrico (1) y con un sistema mecánico de arrastre (2) de las materias vitrificables, alojado en dicho canal cilíndrico,
 - una cabeza con un registro de guillotina (3), fijada de manera amovible sobre la extremidad del canal cilíndrico, y una pieza de conexión tubular (4) fijada sobre el registro de guillotina y destinada a ser insertada al menos parcialmente en el orificio de carga en el horno previsto en el flanco de la cuba del horno, incluyendo el registro de guillotina (3) y la pieza de conexión (4) un sistema de conductos internos (5) que puede ser unido a una
10 fuente de líquido de refrigeración.
2. Un cargador de horno según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el sistema mecánico de arrastre (2) es un pistón o un tornillo sin fin, de preferencia un tornillo sin fin
3. Un cargador de horno según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que la pieza de conexión tubular (4) presenta una superficie interna globalmente cónica que se ensancha desde la extremidad en contacto con el registro de guillotina (3) hacia la extremidad alejada de éste.
15
4. Un cargador de horno según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que el ángulo de apertura del cono truncado de la superficie interna de la pieza de conexión está comprendido entre 7 y 13°, en particular entre 8 y 12°, e idealmente entre 9 y 10°.
5. Un cargador de horno según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por el hecho de que está concebido de manera que, en curso de funcionamiento, la punta del tornillo sin fin (2) no sobrepase el canal cilíndrico y no corte el plano de cierre del registro de guillotina (3).
20
6. Un cargador de horno según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el registro de guillotina incluye una parte fija (7) y una parte móvil (6), incluyendo al menos una parte móvil (6) un sistema de conductos internos que puede ser unido a una fuente del líquido de refrigeración.
7. Un cargador de horno según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que ni el canal cilíndrico (1) ni el sistema mecánico de arrastre (2) incluyen un sistema de refrigeración activo, tal como un sistema de conductos que puede ser unido a una fuente de líquido de refrigeración.
25
8. Un cargador de horno según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el diámetro interior de la pieza de conexión tubular (4) difiere como máximo en un 20%, de preferencia como máximo en un 10%, del diámetro interior del canal cilíndrico del cargador de horno.
30
9. Instalación de fusión de vidrio que incluye
 - un horno de fusión de vidrio con un orificio de carga en el horno (10) situado en el flanco de la cuba por debajo del nivel teórico del vidrio decidido por la posición del dispositivo de vertido de la materia fundida, y
 - un cargador de horno según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes estando insertada la pieza de conexión (4) de el cargador de horno al menos parcialmente en el orificio de carga en el horno (10) del horno.
35
10. Instalación de fusión de vidrio según la reivindicación 9, caracterizada por el hecho de que el horno incluye quemadores sumergidos.
11. Procedimiento de fusión de vidrio que utiliza una instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10.
12. Procedimiento de fusión según la reivindicación 11, que comprende
 - 40 – la introducción, de preferencia en continuo, de una composición de materias vitrificables en un horno de fusión de vidrio a través de un orificio de carga en el horno (10) situado en el flanco de la cuba del horno, por debajo del nivel del vidrio en fusión, por medio de un cargador de horno según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, estando unida la cabeza del cargador de horno por la pieza de conexión tubular (4) al orificio de carga en el horno (10) de manera que las materias vitrificables entren en el horno, a través del registro de guillotina (3) abierto y de la pieza de conexión tubular (4), a un nivel situado por debajo del nivel del vidrio en fusión, y
45 – la refrigeración de la cabeza del cargador de horno por circulación de un líquido de refrigeración en los sistemas de conductos internos (5) del registro de guillotina (3) y de la pieza de conexión (4).
13. Procedimiento de fusión de vidrio según la reivindicación 11 o 12, caracterizado por el hecho de que comprende además, en caso de necesidad, el cierre del registro de guillotina (3) y la separación del cuerpo del cargador de horno de la cabeza de esta, quedando esta última solidaria del horno.
50

14. Procedimiento de fusión de vidrio según la reivindicación 11 a 13, caracterizado por el hecho de que las materias vitrificables incluyen materias vitrificables de reciclaje, de preferencia fibras minerales.

5 15. Procedimiento de fusión según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por el hecho de que la composición de materias vitrificables contiene al menos un 2% en peso, de preferencia de 5% a 50% en peso y en particular de 10% en peso a 40% en peso de componentes orgánicos.

