

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 152**

51 Int. Cl.:

C22B 5/00 (2006.01)

F27D 3/16 (2006.01)

C22B 15/00 (2006.01)

F27D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2011 PCT/FI2011/050966**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2012 WO12059646**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2011 E 11837636 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2635718**

54 Título: **Método para controlar el equilibrio térmico de un horno de fusión en suspensión y horno de fusión en suspensión**

30 Prioridad:

04.11.2010 FI 20106156

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

28.12.2016

73 Titular/es:

**OUTOTEC OYJ (100.0%)
Rauhanpuisto 9
02230 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**MYYRI, JORMA;
AHOKAINEN, TAPIO;
PESONEN, LAURI P. y
BJÖRKLUND, PETER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 595 152 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

Método para controlar el equilibrio térmico de un horno de fusión en suspensión y horno de fusión en suspensión

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un método para controlar el equilibrio térmico de un horno de fusión en suspensión como se define en el preámbulo de la reivindicación 1 independiente.

La invención también se refiere a un horno de fusión en suspensión como se define en el preámbulo de la reivindicación 12 independiente.

La invención se refiere a un método que tiene lugar en el horno de fusión en suspensión, tal como un horno de fusión ultrarrápida, y a un horno de fusión en suspensión, tal como el horno de fusión ultrarrápida.

10 Un horno de fusión ultrarrápida (véase, por ejemplo, el documento EP 0 499 956 A1) comprende tres partes principales: una cuba de reacción, un horno bajo y un conducto ascendente. En el proceso de fusión ultrarrápida, la materia sólida pulverulenta que comprende un concentrado sulfídico, agente formador de escoria y otros componentes pulverulentos, se mezcla con el gas de reacción por medio del quemador de concentrado en la parte superior de la cuba de reacción. El gas de reacción puede ser aire, oxígeno o aire enriquecido con oxígeno. El quemador de concentrado comprende normalmente un tubo de alimentación para alimentar el material sólido pulverulento en la cuba de reacción, donde el orificio del tubo de alimentación se abre hacia la cuba de reacción. El quemador de concentrado comprende además normalmente un dispositivo de dispersión, que está dispuesto concéntricamente dentro del tubo de alimentación y que se extiende a una distancia de los orificios del tubo de alimentación dentro de la cuba de reacción, y que comprende aberturas para gas de dispersión para dirigir un gas de dispersión a la materia sólida pulverulenta que fluye alrededor del dispositivo de dispersión. El quemador de concentrado comprende además, normalmente, un dispositivo de suministro de gas para alimentar el gas de reacción en la cuba de reacción, abriéndose el dispositivo de suministro de gas a la cuba de reacción a través de un orificio de descarga anular que rodea el tubo de alimentación concéntricamente para mezclar dicho gas de reacción, que se descarga del orificio de descarga anular, con la materia sólida pulverulenta, que se descarga de la mitad del tubo de alimentación y que se dirigen al lateral por medio del gas de dispersión. El proceso de fusión ultrarrápida comprende una fase, en donde la materia sólida pulverulenta se alimenta en la cuba de reacción a través del orificio del tubo de alimentación del quemador de concentrado. El proceso de fusión ultrarrápida comprende además una fase, en donde el gas de dispersión se alimenta a la cuba de reacción a través de los orificios de gas de dispersión del dispositivo de dispersión del quemador de concentrado para dirigir el gas de dispersión a la materia sólida pulverulenta que fluye alrededor del dispositivo de dispersión, y una fase, en donde el gas de reacción se alimenta a la cuba de reacción a través del orificio de descarga anular del dispositivo de suministro de gas del quemador de concentrado para mezclar el gas de reacción con la materia sólida, que se descarga de la mitad del tubo de alimentación y que se dirige al lateral por medio del gas de dispersión.

35 En la mayoría de los casos, la energía necesaria para la fusión se obtiene de la propia mezcla, cuando los componentes de la mezcla que se alimenta en la cuba de reacción, la materia sólida en polvo y el gas de reacción reaccionan entre sí. Sin embargo, hay materiales de partida, que no producen suficiente energía cuando se hacen reaccionar juntos y que, para una fusión suficiente, requieren que se alimente también gas de combustión a la cuba de reacción para producir energía para la fusión.

40 Actualmente, se conocen diversas alternativas de corrección al alza del equilibrio térmico de la cuba de reacción del horno de fusión en suspensión, es decir, elevar la temperatura de la cuba de reacción del horno de fusión en suspensión para evitar que la cuba de reacción del horno de fusión en suspensión se enfríe. No se conocen muchas maneras de corregir a la baja el equilibrio térmico de la cuba de reacción del horno de fusión en suspensión, es decir, disminuir la temperatura de la cuba de reacción del horno de fusión en suspensión. Un método conocido es disminuir la alimentación, es decir, alimentar una menor cantidad de concentrado y gas de reacción en la cuba de reacción, por ejemplo. Otra manera conocida de disminuir la temperatura de la cuba de reacción del horno de fusión en suspensión es alimentar nitrógeno en la cuba de reacción. El inconveniente de este método es que los gases de escape aumentan debido a la mayor cantidad de nitrógeno en los gases de escape. Otros métodos conocidos son mezclar refrigerantes sólidos junto con el concentrado. El inconveniente de este método es que la cantidad de masa fundida aumenta y puede que la composición de escoria no sea beneficiosa para el proceso. Por cuestiones de productividad, sería bueno tener éxito en disminuir el equilibrio térmico sin disminuir la alimentación.

A partir del documento EP 0 416 533 A1 se conoce un método para reducir la temperatura de un incinerador atomizando un líquido refrigerante en la zona de combustión.

Objetivo de la invención

55 El objeto de la invención es proporcionar un método para controlar el equilibrio térmico de un horno de fusión en suspensión y un horno de fusión en suspensión para resolver el problema identificado anteriormente.

Breve descripción de la invención

El método para controlar el equilibrio térmico de un horno de fusión en suspensión de la invención se caracteriza por las definiciones de la reivindicación 1 independiente.

Las realizaciones preferidas del método se definen en las reivindicaciones 2 a 11 dependientes.

5 El horno de fusión en suspensión de la invención se caracteriza, correspondientemente, por las definiciones de la reivindicación 12 independiente.

Las realizaciones preferidas del horno de fusión en suspensión se definen en las reivindicaciones 13 a 22 dependientes.

10 El método y el horno de fusión en suspensión están basados en la idea de proporcionar la estructura de cuba de la cuba de reacción con al menos un medio de enfriamiento para alimentar material endotérmico en la cámara de reacción de la cuba de reacción, y de alimentar material endotérmico en la cámara de reacción de la cuba de reacción con dicho al menos un medio de enfriamiento.

15 La solución de acuerdo con la invención posibilita una reducción en la temperatura de fusión de la cuba de reacción sin disminuir la alimentación. Esto se debe al hecho de que el material endotérmico, que se alimenta en la cámara de reacción de la cuba de reacción, consume energía en la cámara de reacción. Un material endotérmico en forma de un líquido refrigerante puede consumir energía, por ejemplo, por evaporación en la cuba de reacción y la energía de evaporación se extrae de las sustancias en la cuba de reacción. El material endotérmico puede contener también, posiblemente, componentes que, en las condiciones de la cuba de reacción, pueden disgregarse en componentes parciales más pequeños, consumiendo energía de acuerdo con las reacciones endotérmicas. Por lo tanto, la temperatura en la cuba de reacción puede disminuirse de una manera controlada.

20 La solución de acuerdo con la invención posibilita una reducción en la temperatura de la cuba de reacción sin disminuir la alimentación. Esto se debe al aumento en la temperatura debido a que el aumento en la alimentación puede corregirse aumentando la alimentación del material endotérmico, respectivamente.

25 Una ventaja de la solución es que esta hace posible usar más oxígeno en el gas de reacción sin elevar innecesariamente la temperatura en la cámara de reacción. El gas de reacción puede contener, por ejemplo, 60 - 85% o hasta 95% de oxígeno, dependiendo de la disponibilidad de oxígeno y del análisis del material de alimentación sólido. Esto se conoce comúnmente como el enriquecimiento de oxígeno del gas de reacción.

30 Se conoce, por ejemplo, que la materia sólida pulverulenta que tiene un alto valor térmico no es necesariamente al mismo tiempo un material que sea fácil de prender en la cámara de reacción. Usando una gran cantidad de oxígeno es posible prender tal material que es difícil de prender. Alimentando material endotérmico en la cámara de reacción puede consumirse el exceso de energía térmica resultante de una cantidad tan grande de oxígeno en el gas de reacción.

35 Otra ventaja con el alto enriquecimiento de oxígeno en el gas de reacción es la menor cantidad de nitrógeno (N₂) en los gases de escape. Esto significa que la mayor parte del tamaño del equipo en la línea de gas de escape y en la planta de ácido puede ser más pequeño en comparación con el caso sin la adición del líquido refrigerante. Esto significa un menor coste de inversión para una nueva instalación y una posibilidad de aumentar la capacidad de una instalación existente solo con modificaciones minoritarias (si hubiera alguna) para una instalación existente.

40 Una ventaja de la solución comparada con el enfriamiento por nitrógeno en forma de gas en la cámara de reacción es que puede reducirse la formación de óxidos de nitrógeno (NO_x). Los óxidos de nitrógeno, que son dañinos para el medio ambiente y no deseados en los productos producidos a partir de los gases que se recogen del conducto ascendente del horno de fusión en suspensión, se forman si la temperatura en la cámara de reacción es suficientemente alta y si está presente nitrógeno en la cámara de reacción. Alimentando material endotérmico en la zona caliente de la cámara de reacción, aumenta la longitud de la llama y se reducen las zonas de alta temperatura en la cámara de reacción. Esto significa que disminuye el tiempo de residencia de la suspensión en estas zonas de alta temperatura, disminuyendo por tanto la formación de NO_x térmico y NO_x combustible.

Lista de figuras

En lo que sigue, la invención se describirá con más detalle haciendo referencia a las figuras, de las cuales

la figura 1 es un dibujo principal de una primera realización del horno de fusión en suspensión,

la figura 2 es un dibujo principal de una segunda realización del horno de fusión en suspensión,

50 la figura 3 es un dibujo principal de una tercera realización del horno de fusión en suspensión,

la figura 4 es un dibujo principal de una cuarta realización del horno de fusión en suspensión,

- la figura 5 es un dibujo principal de una quinta realización del horno de fusión en suspensión,
 la figura 6 es un dibujo principal de una sexta realización del horno de fusión en suspensión,
 la figura 7 es un dibujo principal de una séptima realización del horno de fusión en suspensión,
 la figura 8 es un dibujo principal de una octava realización del horno de fusión en suspensión,
 5 la figura 9 es un dibujo principal de una novena realización del horno de fusión en suspensión, y
 la figura 10 es un dibujo principal de una décima realización del horno de fusión en suspensión.

Descripción detallada de la invención

Las figuras muestran diez realizaciones diferentes de un horno de fusión en suspensión.

- 10 En primer lugar, se describirá el método para controlar el equilibrio térmico de un horno de fusión en suspensión y las realizaciones y variaciones preferidas del método con mayor detalle.

El horno de fusión en suspensión comprende una cuba 1 de reacción, un horno bajo 2, y un conducto ascendente 3. La cuba 1 de reacción tiene una estructura 4 de cuba, está provista de una estructura 5 de pared circundante y una estructura 6 de tejado, y limita con una cámara 7 de reacción dentro de la estructura 4 de cuba. La cuba 1 de reacción está provista de un quemador 14 de concentrado para alimentar materia sólida pulverulenta y gas de
 15 reacción en la cámara 7 de reacción. Se conocen la construcción básica y el principio de funcionamiento de un horno de fusión en suspensión de este tipo, por ejemplo, a partir de la patente finlandesa nº 22.694.

El método comprende una etapa para proporcionar la estructura 4 de cuba de la cuba 1 de reacción con al menos un medio 8 de enfriamiento para alimentar material endotérmico (no mostrado en los dibujos) en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción.

- 20 El método comprende además una etapa para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción con al menos un medio 8 de enfriamiento,

El método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado.

- 25 El método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 6 de tejado de la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado.

Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 6 de tejado de la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado, el método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9 en la estructura 6 de tejado de la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado.
 30

Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9 en la estructura 6 de tejado de la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado, el método puede comprender una etapa para disponer al menos sobre la boquilla 9 para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo entre 65 y 85 grados, por ejemplo 70 grados, con respecto al plano horizontal.
 35

Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9 en la estructura 6 de tejado de la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado, el método puede comprender una etapa para usar al menos una de estas boquillas 9 que tienen un ángulo de pulverización entre 10 y 30 grados, por ejemplo 20 grados.

- 40 El método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba. Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba, el método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9 en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba.

45 Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9 en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba, el método puede comprender una etapa de disponer al menos una de estas boquillas 9 para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de 30 a 60 grados, preferiblemente de 40 a 50 grados, con respecto al plano horizontal.

- 50 Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una

boquilla 9 en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba, el método puede comprender una etapa de disponer al menos una de estas boquillas 9 para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de pulverización entre 10 y 30 grados, por ejemplo 20 grados.

5 El método puede comprender una etapa para proporcionar un horno de fusión en suspensión que tiene una cámara 7 de reacción, cuya área de la sección transversal aumenta hacia el horno bajo 2. La cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, la forma de un cono truncado y/o tener partes curvas. Alternativamente, la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, partes verticales.

10 El método puede comprender una etapa para proporcionar una formación 12 sobresaliente en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba y disponer al menos un medio 8 de enfriamiento en la formación 12 sobresaliente, como se muestra en las figuras 5 y 6.

15 El método puede comprender una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción proporcionando al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba, y una etapa de alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción por medio de dicho al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba para formar una primera zona 10 de reacción vertical exenta de material endotérmico en la cámara 7 de reacción y para formar una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción por debajo de la primera zona 10 de reacción vertical, de manera que la segunda zona 11 de reacción vertical contiene material endotérmico.

20 El método puede comprender una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción proporcionando al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba, y una etapa de alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción por medio de dicho al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba para formar una primera zona 10 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción y para formar una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción por debajo de la primera zona 10 de reacción vertical, de manera que la segunda zona 11 de reacción vertical contiene más material endotérmico que la primera zona 10 de reacción vertical.

30 El método puede comprender una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción proporcionando al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba, y una etapa de alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción por medio de dicho al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba para formar una primera zona 10 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción y para formar una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción por debajo de la primera zona 10 de reacción vertical, de manera que la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical contienen material endotérmico.

35 Si el método comprende una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción, el método puede comprender una etapa para proporcionar una formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical.

40 Si el método comprende una etapa para proporcionar una formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical, el método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento en la formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical.

45 Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento en la formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical, el método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9 en la formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical.

50 Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9 en la formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical, el método puede comprender una etapa para disponer al menos boquilla 9 para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de 30 a 60 grados, preferiblemente de 40 a 50 grados, con respecto al plano horizontal.

55 Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9 en la formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical, el método puede comprender una etapa para disponer al menos boquilla 9 para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de pulverización entre 10 y 30 grados, por ejemplo 20 grados.

Si el método comprende una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de

reacción vertical en la cámara 7 de reacción, el método puede comprender una etapa para formar la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical de manera que el área promedio de la sección transversal de la primera zona 10 de reacción vertical es menor que el área promedio de la sección transversal de la segunda zona 11 de reacción vertical, como se muestra en las figuras 7 y 8.

- 5 Si el método comprende una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción, el método puede comprender una etapa para formar la primera zona 10 de reacción vertical en la parte más superior de la cámara 7 de reacción, como se muestra en las figuras 7 a 10.

10 Si el método comprende una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción, el método puede comprender una etapa para formar la primera zona 10 de reacción vertical de manera que el área de la sección transversal de la primera zona 10 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción aumenta hacia el horno bajo 2, como se muestra en las figuras 8 y 10. La primera zona 10 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, la forma de un cono truncado y/o tener partes curvas. Alternativamente, la primera zona 10 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, partes verticales.

15 Si el método comprende una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción, el método puede comprender una etapa para formar la segunda zona 11 de reacción vertical, de manera que el área de la sección transversal de la segunda zona 11 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción aumenta hacia el horno bajo 2, como se muestra en la figura 8. La segunda zona 11 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, la forma de un cono truncado y/o tener partes curvas. Alternativamente, la segunda zona 11 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, partes verticales.

20 Si el método comprende una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción, el método puede comprender una etapa de dividir la segunda zona 11 de reacción vertical en al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales proporcionando un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba al menos en dos puntos verticalmente diferentes de la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba, y una etapa de alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción al menos en dos puntos verticalmente diferentes de la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba para formar una primera zona 10 de reacción vertical exenta de material endotérmico en la cámara 7 de reacción y formar al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales por debajo de la primera zona 10 de reacción de manera que las sub-zonas 13 de reacción contienen material endotérmico.

25 Si el método comprende una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción, el método puede comprender una etapa de dividir la segunda zona 11 de reacción vertical en al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales proporcionando un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba al menos en dos puntos verticalmente diferentes de la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba, y una etapa de alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción al menos en dos puntos verticalmente diferentes de la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba para formar una primera zona 10 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción y formar al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales por debajo de la primera zona 10 de reacción de manera que las sub-zonas 13 de reacción contienen más material endotérmico que la primera zona 10 de reacción.

30 Si el método comprende una etapa para formar una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción, el método puede comprender una etapa de dividir la segunda zona 11 de reacción vertical en al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales proporcionando un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba al menos en dos puntos verticalmente diferentes de la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba, y una etapa de alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción al menos en dos puntos verticalmente diferentes de la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba para formar una primera zona 10 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción y formar al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales por debajo de la primera zona 10 de reacción, de manera que tanto la primera zona 10 de reacción vertical como las sub-zonas 13 de reacción contienen material endotérmico.

Las Figuras 9 y 10 muestran realizaciones donde se han formado dos sub-zonas 13 de reacción verticales.

35 Si el método comprende una etapa de dividir la segunda zona 11 de reacción vertical en varias sub-zonas 13 de reacción verticales, el método puede comprender una etapa de formar una formación 12 sobresaliente entre dos sub-zonas 13 de reacción verticales adyacentes.

Si el método comprende una etapa de formar una formación 12 sobresaliente entre dos sub-zonas 13 de reacción verticales adyacentes, el método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento en la formación 12 sobresaliente entre dos sub-zonas 13 de reacción verticales adyacentes.

- Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento en la formación 12 sobresaliente entre dos sub-zonas 13 de reacción verticales adyacentes, el método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9.
- 5 Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9 en una formación 12 sobresaliente entre dos sub-zonas 13 de reacción verticales adyacentes, el método puede comprender una etapa de disponer la boquilla 9 para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de 30 a 60 grados, preferiblemente de 40 a 50 grados, con respecto al plano horizontal.
- 10 Si el método comprende una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9 en una formación 12 sobresaliente entre dos sub-zonas 13 de reacción verticales adyacentes, el método puede comprender una etapa para disponer al menos boquilla 9 para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de pulverización entre 10 y 30 grados, por ejemplo 20 grados.
- 15 Si el método comprende una etapa de dividir la segunda zona 11 de reacción vertical en varias sub-zonas 13 de reacción verticales, el método puede comprender una etapa para formar una sub-zona de reacción vertical 13 cuya área de la sección transversal aumenta hacia el horno bajo 2, como se muestra en la figura 9. Es posible, por ejemplo, proporcionar una sub-zona de reacción vertical 13 que tiene, al menos parcialmente, la forma de un cono truncado y/o que tiene partes curvas. Alternativamente, la primera zona 10 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, partes verticales.
- 20 El método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento a una distancia de 0,3h a 0,7h, preferiblemente a una distancia de 0,4h a 0,6h, medida desde la estructura 6 de tejado de la cámara 7 de reacción, donde h es la altura de la cámara 7 de reacción.
- 25 El método puede comprender una etapa de proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento que tiene una boquilla 9 que está dispuesta para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de manera que un flujo de material endotérmico corta una línea central vertical imaginaria de la cámara 7 de reacción a una distancia de 0,3h a 0,7h, preferiblemente a una distancia de 0,4h a 0,6h, medida desde la estructura 6 de tejado de la cámara 7 de reacción, donde h es la altura de la cámara 7 de reacción.
- El método puede comprender una etapa de proporcionar varios medios 8 de enfriamiento al mismo nivel de la cámara 7 de reacción y uniformemente alrededor de la cámara 7 de reacción.
- 30 En el método, se usa preferiblemente al menos uno de los siguientes, aunque no necesariamente, como material endotérmico: agua, agua residual tal como agua residual municipal, ácido de diferentes potencias, tales como ácido sulfúrico o un ácido débil, lechada de cal, sal metálica y sulfato metálico, tal como sulfato de cobre o sulfato de níquel o como una combinación de los anteriores. El material endotérmico puede estar también en forma de una disolución sobresaturada, donde el grado máximo de sobresaturación depende de las propiedades del material en la disolución.
- 35 En el método, el material endotérmico puede alimentarse en la cámara 7 de reacción mediante el medio 8 de enfriamiento en forma de gotitas. El tamaño de tales gotitas se selecciona preferiblemente, aunque no necesariamente, de manera que las gotitas se degradan y de manera que el material endotérmico de las gotitas se vaporiza antes de que el material entre en el horno bajo. Por otro lado, el tamaño de tales puede no ser tan pequeño como para que las gotitas se degraden demasiado pronto en la cámara 7 de reacción, porque esto reduce la capacidad de las gotitas de consumir endotérmicamente la energía en la parte más caliente de la cámara 7 de reacción, estando la parte más caliente cerca de un eje central vertical imaginario de la cámara 7 de reacción.
- 40 El método puede comprender alimentar material endotérmico adicionalmente a la materia sólida pulverulenta que se alimenta en la cuba 1 de reacción por medio del quemador 14 de concentrado y adicionalmente al gas de reacción que se alimenta en la cuba 1 de reacción por medio del quemador 14 de concentrado.
- 45 El método puede comprender usar material endotérmico en forma de fluido, preferiblemente en forma de líquido.
- El método puede comprender proporcionar al menos un medio 8 de enfriamiento a un nivel de al menos 0,3h medido desde el extremo inferior de la cámara 7 de reacción, donde h es la altura de la cámara 7 de reacción. Esto posibilita alimentar material endotérmico a dicho nivel, es decir, la altura de la cámara 7 de reacción que permite consumir la energía térmica en la cámara 7 de reacción por medio del material endotérmico.
- 50 A continuación, el horno de fusión en suspensión y las realizaciones preferidas y variaciones del horno de fusión en suspensión se describirán con mayor detalle.
- 55 El horno de fusión en suspensión comprende una cuba 1 de reacción, un horno bajo 2, y un conducto ascendente 3. La cuba 1 de reacción tiene una estructura 4 de cuba que está provista de una estructura 5 de pared circundante y una estructura 6 de tejado y que limita una cámara 7 de reacción. La cuba 1 de reacción está provista de un quemador 14 de concentrado para alimentar materia sólida pulverulenta y gas de reacción en la cámara 7 de

reacción.

La estructura 4 de cuba de la cuba 1 de reacción está provista de un medio 8 de enfriamiento para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción.

5 El horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento en la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado.

El horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento en la estructura 6 de tejado de la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado.

10 Si el horno de fusión en suspensión comprende al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 6 de tejado de la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado, el horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento en la estructura 6 de tejado de la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado que comprende una boquilla 9.

15 Si el horno de fusión en suspensión comprende al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 6 de tejado de la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado que comprende una boquilla 9, la boquilla 9 puede disponerse para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de 30 a 70 grados con respecto al plano horizontal.

Si el horno de fusión en suspensión comprende al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 6 de tejado de la estructura 4 de cuba a una distancia de y por separado del quemador 14 de concentrado que comprende una boquilla 9, la boquilla 9 puede disponerse para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de pulverización entre 10 y 30 grados, por ejemplo 20 grados.

20 El horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba.

Si el horno de fusión en suspensión comprende al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba, el horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba que comprende una boquilla 9.

25 Si el horno de fusión en suspensión comprende al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba que comprende una boquilla 9, la boquilla 9 puede disponerse para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de 30 a 60 grados, preferiblemente de 40 a 50 grados, con respecto al plano horizontal.

30 Si el horno de fusión en suspensión comprende al menos un medio 8 de enfriamiento en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba que comprende una boquilla 9, la boquilla 9 puede disponerse para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de pulverización entre 10 y 30 grados, por ejemplo 20 grados.

35 El área de la sección transversal de la cámara 7 de reacción puede aumentar hacia el horno bajo 2, como se muestra en las figuras 2 y 4. La cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, la forma de un cono truncado y/o tener partes curvas. Alternativamente, la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, partes verticales, como se muestra en las figuras 1 y 3.

La cámara 7 de reacción puede comprender una formación 12 sobresaliente en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba y mediante al menos un medio 8 de enfriamiento en la formación 12 sobresaliente.

40 La cámara 7 de reacción puede comprender una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical por debajo de la primera zona 10 de reacción vertical de manera que al menos un medio 8 de enfriamiento está dispuesto en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba y está dispuesto para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de manera que la segunda zona 11 de reacción vertical contiene material endotérmico y de manera que la primera zona 10 de reacción vertical es exenta de material endotérmico.

45 La cámara 7 de reacción puede comprender una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical por debajo de la primera zona 10 de reacción vertical, de manera que al menos un medio 8 de enfriamiento está dispuesto en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba y está dispuesto para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción, de manera que la segunda zona 11 de reacción vertical contiene más material endotérmico que la primera zona 10 de reacción vertical.

50 La cámara 7 de reacción puede comprender una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical por debajo de la primera zona 10 de reacción vertical, de manera que al menos un medio 8 de enfriamiento está dispuesto en la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba y está dispuesto para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de manera que tanto la primera zona 10 de reacción vertical como la segunda zona 11 de reacción vertical contiene material endotérmico.

Si la cámara 7 de reacción comprende una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical, la cámara 7 de reacción puede comprender una formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical, como se muestra en las figuras 7 a 10.

5 Si la cámara 7 de reacción comprende una formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical, puede proporcionarse al menos un medio 8 de enfriamiento en la formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical, como se muestra en las figuras 7 a 10.

10 Si se proporciona al menos un medio 8 de enfriamiento en una formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical, el horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento en la formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical que comprende una boquilla 9,

15 Si la cámara 7 de reacción comprende al menos un medio 8 de enfriamiento en una formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical que comprende una boquilla 9, la boquilla 9 puede disponerse para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de 30 a 60 grados, preferiblemente de 40 a 50 grados, con respecto al plano horizontal.

Si la cámara 7 de reacción comprende al menos un medio 8 de enfriamiento en una formación 12 sobresaliente entre la primera zona 10 de reacción vertical y la segunda zona 11 de reacción vertical que comprende una boquilla 9, la boquilla 9 puede disponerse para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de pulverización entre 10 y 30 grados, por ejemplo 20 grados.

20 Si la cámara 7 de reacción comprende una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical, el área promedio de la sección transversal de la primera zona 10 de reacción vertical puede ser más pequeña que el área promedio de la sección transversal de la segunda zona 11 de reacción vertical, como se muestra en las figuras 7 y 8.

25 Si la cámara 7 de reacción comprende una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical, la primera zona 10 de reacción vertical puede formarse en la parte más superior de la cámara 7 de reacción, como se muestra en las figuras 7 y 8.

30 Si la cámara 7 de reacción comprende una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical, el área de la sección transversal de la primera zona 10 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede aumentar hacia el horno bajo 2, como se muestra en la figura 8. La primera zona 10 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, la forma de un cono truncado y/o tener partes curvas. Alternativamente, la primera zona 10 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, partes verticales, como se muestra en la figura 8.

35 Si la cámara 7 de reacción comprende una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical, el área de la sección transversal de la segunda zona 11 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción aumenta hacia el horno bajo 2, como se muestra en la figura 8. La segunda zona 11 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, la forma de un cono truncado y/o tener partes curvas. Alternativamente, la segunda zona 11 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, partes verticales, como se muestra en la figura 8.

40 Si la cámara 7 de reacción comprende una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical, la segunda zona 11 de reacción vertical puede estar dividida en al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales, de manera que se disponen unos medios 8 de enfriamiento para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción al menos en dos puntos verticalmente diferentes de la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba para formar una primera zona 10 de reacción vertical exenta de material endotérmico en la cámara 7 de reacción y formar al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales por debajo de la primera zona 10 de reacción vertical de manera que las al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales contienen material endotérmico.

50 Si la cámara 7 de reacción comprende una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical, la segunda zona 11 de reacción vertical puede estar dividida en al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales de manera que se disponen unos medios 8 de enfriamiento para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción en dos puntos verticalmente diferentes de la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba para formar una primera zona 10 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción y formar al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales por debajo de la primera zona 10 de reacción vertical de manera que las al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales contienen más material endotérmico que la primera zona 10 de reacción vertical.

55 Si la cámara 7 de reacción comprende una primera zona 10 de reacción vertical y una segunda zona 11 de reacción vertical, la segunda zona 11 de reacción vertical puede estar dividida en al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales, de manera que se disponen unos medios 8 de enfriamiento para alimentar material endotérmico en la

- 5 cámara 7 de reacción al menos en dos puntos verticalmente diferentes de la estructura 5 de pared circundante de la estructura 4 de cuba para formar una primera zona 10 de reacción vertical en la cámara 7 de reacción y formar al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales por debajo de la primera zona 10 de reacción vertical, de manera que tanto la primera zona 10 de reacción vertical como las al menos dos sub-zonas 13 de reacción verticales contienen material endotérmico.
- Si la segunda zona 11 de reacción vertical está dividida en varias sub-zonas 13 de reacción verticales, la segunda zona 11 de reacción vertical puede comprender una formación 12 sobresaliente entre dos sub-zonas 13 de reacción verticales adyacentes.
- 10 Si la segunda zona 11 de reacción vertical comprende una formación 12 sobresaliente entre dos sub-zonas 13 de reacción verticales adyacentes. puede proporcionarse al menos un medio 8 de enfriamiento en la formación 12 sobresaliente entre dos sub-zonas 13 de reacción verticales adyacentes.
- 15 Si se proporciona al menos un medio 8 de enfriamiento en una formación 12 sobresaliente entre dos sub-zonas 13 de reacción verticales adyacentes, el horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento que comprende una boquilla 9. En este caso, puede haber una boquilla que está dispuesta para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de 30 a 60 grados, preferiblemente de 40 a 50 grados, con respecto al plano horizontal. En este caso puede haber una boquilla que está dispuesta para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de la cuba 1 de reacción a un ángulo de pulverización entre 10 y 30 grados, por ejemplo 20 grados.
- 20 Si la segunda zona 11 de reacción vertical está dividida en varias sub-zonas 13 de reacción verticales, el horno de fusión en suspensión puede comprender una sub-zona de reacción vertical 13 cuya área de la sección transversal aumenta hacia el horno bajo 2, como se muestra en la figura 10. Es posible, por ejemplo, tener una sub-zona de reacción vertical 13 que tiene, al menos parcialmente, la forma de un cono truncado y/o que tiene partes curvas. Alternativamente, la primera zona 10 de reacción vertical de la cámara 7 de reacción puede tener, al menos parcialmente, partes verticales.
- 25 El horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento que está dispuesto a una distancia de 0,3h a 0,7h, preferiblemente a una distancia de 0,4h a 0,6h, medida desde la estructura 6 de tejado de la cámara 7 de reacción, donde h es la altura de la cámara 7 de reacción.
- 30 El horno de fusión en suspensión puede comprender varios medios 8 de enfriamiento, que están dispuestos al mismo nivel de la cámara 7 de reacción y que están distribuidos uniformemente alrededor de la cámara 7 de reacción.
- 35 El horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento que tiene una boquilla 9 que está dispuesta para alimentar material endotérmico en la cámara 7 de reacción de manera que un flujo de material endotérmico corta una línea central vertical imaginaria de la cámara 7 de reacción a una distancia de 0,3h a 0,7h, preferiblemente a una distancia de 0,4h a 0,6h, medida desde la estructura 6 de tejado de la cámara 7 de reacción, donde h es la altura de la cámara 7 de reacción El horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento que tiene una boquilla 9 que está dispuesta para alimentar material endotérmico en el punto más caliente de la cámara 7 de reacción, es decir, en el medio de la cámara 7 de reacción.
- 40 El horno de fusión en suspensión comprende preferiblemente, aunque no necesariamente, al menos un medio 8 de enfriamiento que está dispuesto para alimentar al menos uno de los siguientes como material endotérmico: agua, agua residual tal como agua residual municipal, ácido de diferentes potencias, tal como ácido sulfúrico o un ácido débil, lechada de cal, sal metálica y sulfato metálico, tal como sulfato de cobre o sulfato de níquel o como una combinación de los anteriores. El material endotérmico puede estar también en forma de una disolución sobresaturada, donde el grado máximo de sobresaturación depende de las propiedades del material en la disolución.
- 45 En el horno de fusión en suspensión, el material endotérmico puede alimentarse en la cámara 7 de reacción mediante el medio 8 de enfriamiento en forma de gotitas. El tamaño de tales gotitas se selecciona preferiblemente, aunque no necesariamente, de manera que las gotitas se degradan y vaporizan en la localización óptima de la cámara 7 de reacción.
- 50 El horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento que está dispuesto para alimentar material endotérmico adicionalmente a la materia sólida pulverulenta que se alimenta en la cuba 1 de reacción por medio del quemador 14 de concentrado y adicionalmente al gas de reacción que se alimenta en la cuba 1 de reacción por medio del quemador 14 de concentrado.
- 55 El horno de fusión en suspensión puede comprender, al menos, un medio 8 de enfriamiento dispuesto a un nivel de al menos 0,3h medido desde el extremo inferior de la cámara 7 de reacción, donde h es la altura de la cámara 7 de

reacción. Esto posibilita alimentar material endotérmico a dicho nivel, es decir, a la altura de la cámara 7 de reacción que permite consumir la energía térmica en la cámara 7 de reacción por medio del material endotérmico.

5 Es evidente para un experto en la materia que, a medida que avanza la tecnología, la idea básica de la invención podrá implementarse de diversas maneras. Por lo tanto, la invención y sus realizaciones no están restringidas a los ejemplos anteriores, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar el equilibrio térmico de una suspensión de fusión que comprende una cuba (1) de reacción, un horno bajo (2), y un conducto ascendente (3), en donde la cuba (1) de reacción que tiene una estructura (4) de cuba que está provista de una estructura (5) de pared circundante y una estructura (6) de tejado en el extremo superior de la estructura (5) de pared circundante y que limita una cámara (7) de reacción dentro de la estructura (4) de cuba, teniendo dicho cámara (7) de reacción un extremo inferior en comunicación con el horno bajo (2), y en donde la cuba (1) de reacción está provista de un quemador (14) de concentrado para alimentar materia sólida pulverulenta y gas de reacción en la cámara (7) de reacción,
- 5 **caracterizado**
- 10 por proporcionar la estructura (4) de cuba de la cuba (1) de reacción con al menos un medio (8) de enfriamiento para alimentar material endotérmico en la cámara (7) de reacción de la cuba (1) de reacción,
- por alimentar material endotérmico en la cámara (7) de reacción de la cuba (1) de reacción con al menos un medio (8) de enfriamiento, y
- 15 por proporcionar al menos un medio (8) de enfriamiento a un nivel de al menos 0,3h medido desde el extremo inferior de la cámara (7) de reacción, donde h es la altura de la cámara (7) de reacción.
2. El método según la reivindicación 1, **caracterizado** por proporcionar, al menos, un medio (8) de enfriamiento en la estructura (4) de cuba a una distancia de y por separado del quemador (14) de concentrado.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por proporcionar al menos un medio (8) de enfriamiento en la estructura (6) de tejado de la estructura (4) de cuba a una distancia de y por separado del quemador (14) de concentrado.
- 20 4. El método según la reivindicación 3, **caracterizado**
- por proporcionar al menos un medio (8) de enfriamiento que comprende una boquilla (9), y
- por disponer la boquilla (9) para alimentar material endotérmico en la cámara (7) de reacción de la cuba (1) de reacción a un ángulo de 65 a 85 grados con respecto al plano horizontal.
- 25 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por proporcionar al menos un medio (8) de enfriamiento en la estructura (5) de pared circundante de la estructura (4) de cuba.
6. El método según la reivindicación 5, **caracterizado**
- por proporcionar al menos un medio (8) de enfriamiento que comprende una boquilla (9), y
- 30 por disponer la boquilla (9) para alimentar material endotérmico en la cámara (7) de reacción de la cuba (1) de reacción a un ángulo de 30 a 60 grados, preferiblemente de 40 a 50 grados, con respecto al plano horizontal.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por proporcionar una formación (12) sobresaliente en la estructura (5) de pared circundante de la estructura (4) de cuba y por disponer, al menos, un medio (8) de enfriamiento en la formación (12) sobresaliente.
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por proporcionar, al menos, un medio (8) de enfriamiento a una distancia 0,3h a 0,7h, preferiblemente a una distancia de 0,4h a 0,6h, medida desde la estructura (6) de tejado de la cámara (7) de reacción, donde h es la altura de la cámara (7) de reacción.
- 35 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por usar al menos uno de los siguientes como material endotérmico: agua, agua residual tal como agua residual municipal, ácido de diferentes potencias, tal como ácido sulfúrico o un ácido débil, lechada de cal, sal metálica y sulfato metálico, tal como sulfato de cobre o sulfato de níquel.
- 40 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por alimentar material endotérmico adicionalmente a la materia sólida pulverulenta que se alimenta en la cuba (1) de reacción por medio del quemador (14) de concentrado y adicionalmente al gas de reacción que se alimenta en la cuba (1) de reacción por medio del quemador (14) de concentrado.
- 45 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** por usar material endotérmico en forma de fluido, preferiblemente en forma de líquido.
12. Horno de fusión en suspensión, que comprende una cuba (1) de reacción, un horno bajo (2), y un conducto ascendente (3), en donde la cuba (1) de reacción que tiene una estructura (4) de cuba que está provista de una estructura (5) de pared circundante y una estructura (6) de tejado y que limita una cámara (7) de reacción, y en donde la cuba (1) de reacción está provista de un quemador (14) de concentrado para alimentar materia sólida
- 50

pulverulenta y gas de reacción en la cámara (7) de reacción,

caracterizado por que

la estructura (4) de cuba de la cuba (1) de reacción está provista de un medio (8) de enfriamiento para alimentar material endotérmico en la cámara (7) de reacción de la cuba (1) de reacción, y

5 el al menos un medio (8) de enfriamiento está dispuesto a un nivel de al menos 0,3h medido desde el extremo inferior de la cámara (7) de reacción, donde h es la altura de la cámara (7) de reacción.

13. El horno de fusión en suspensión según la reivindicación 12, **caracterizado** por un medio (8) de enfriamiento en la estructura (4) de cuba a una distancia de y por separado del quemador (14) de concentrado.

10 14. El horno de fusión en suspensión según la reivindicación 12 o 13, **caracterizado** por un medio (8) de enfriamiento en la estructura (6) de tejado de la estructura (4) de cuba a una distancia de y por separado del quemador (14) de concentrado.

15. El horno de fusión en suspensión según la reivindicación 14, **caracterizado**

por que al menos un medio (8) de enfriamiento comprende una boquilla (9), y

15 por que la boquilla (9) está dispuesta para alimentar material endotérmico en la cámara (7) de reacción de la cuba (1) de reacción a un ángulo de 65 a 85 grados con respecto al plano horizontal.

16. El horno de fusión en suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado** por un medio (8) de enfriamiento en la estructura (5) de pared circundante de la estructura (4) de cuba.

17. El horno de fusión en suspensión según la reivindicación 16, **caracterizado**

por que al menos un medio (8) de enfriamiento comprende una boquilla (9), y

20 por que la boquilla (9) está dispuesta para alimentar material endotérmico en la cámara (7) de reacción de la cuba (1) de reacción a un ángulo de 30 a 60 grados, preferiblemente de 40 a 50 grados, con respecto al plano horizontal.

25 18. El horno de fusión en suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, **caracterizado** por una formación (12) sobresaliente en la estructura (5) de pared circundante de la estructura (4) de cuba y por al menos un medio (8) de enfriamiento en la formación (12) sobresaliente.

19. El horno de fusión en suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18, **caracterizado** por al menos un medio (8) de enfriamiento dispuesto a una distancia de 0,3h a 0,7h, preferiblemente a una distancia de 0,4h a 0,6h, medida desde la estructura (6) de tejado de la cámara (7) de reacción, donde h es la altura de la cámara (7) de reacción.

30 20. El horno de fusión en suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 19, **caracterizado** por al menos un medio (8) de enfriamiento que está dispuesto para alimentar al menos uno de los siguientes como material endotérmico: agua, agua residual tal como agua residual municipal, ácido de diferentes potencias, tal como ácido sulfúrico o un ácido débil, lechada de cal, sal metálica y sulfato metálico, tal como sulfato de cobre o sulfato de níquel.

35 21. El horno de fusión en suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 20, **caracterizado** por al menos un medio (8) de enfriamiento que está dispuesto para alimentar material endotérmico adicionalmente a la materia sólida pulverulenta que se alimenta en la cuba (1) de reacción por medio del quemador (14) de concentrado y adicionalmente al gas de reacción que se alimenta en la cuba (1) de reacción por medio del quemador (14) de concentrado.

40 22. El horno de fusión en suspensión según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 21, **caracterizado** por al menos un medio (8) de enfriamiento que está dispuesto para alimentar usando material endotérmico en forma de fluido, preferiblemente en forma de líquido.

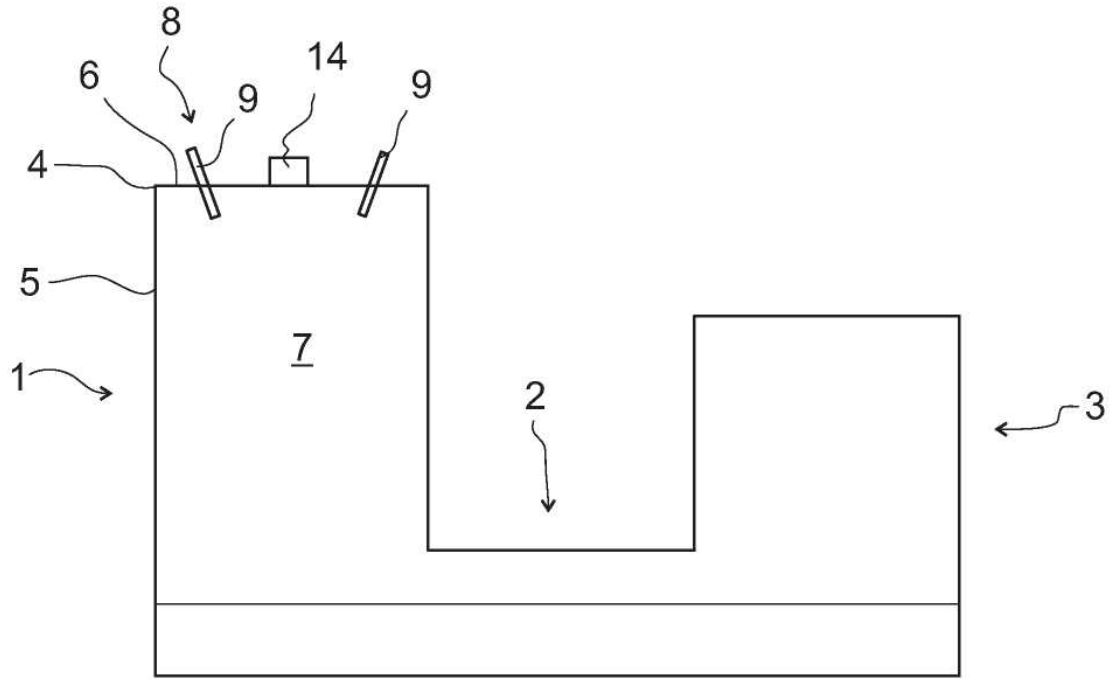


FIG 1

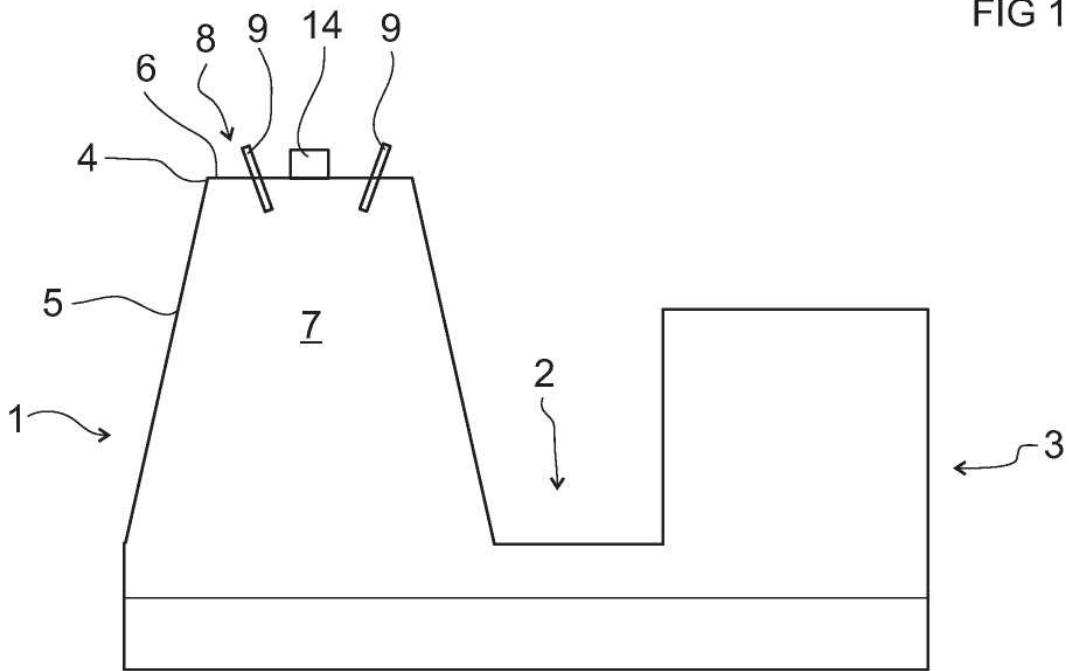


FIG 2

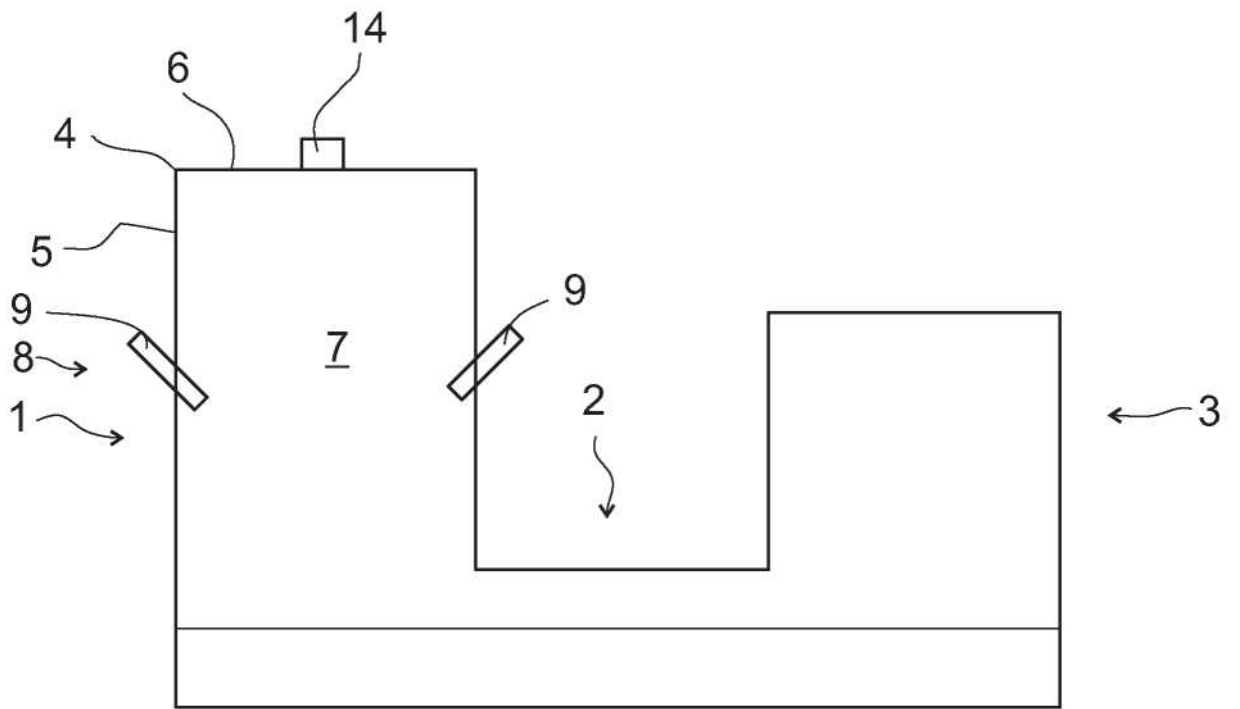


FIG 3

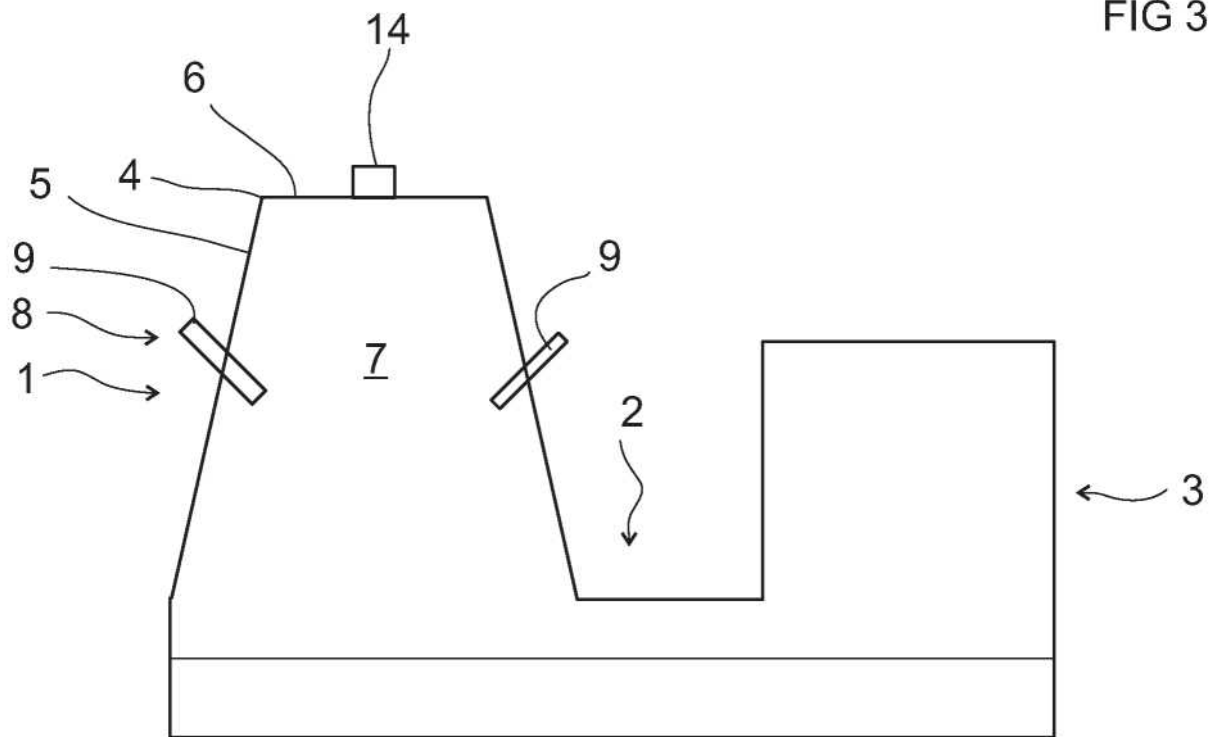


FIG 4

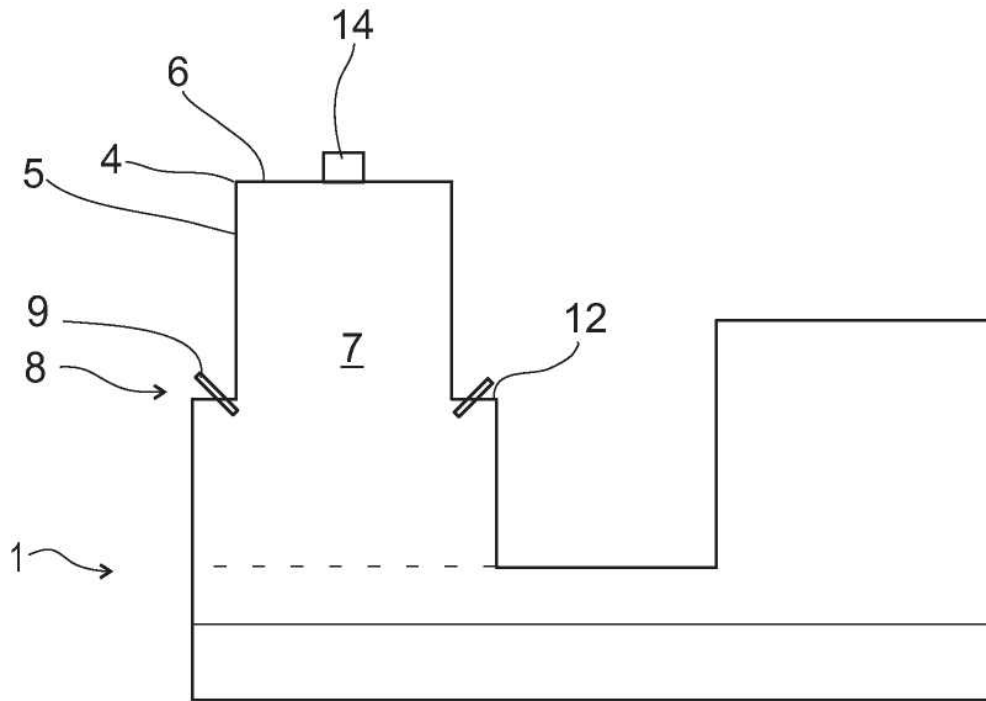


FIG 5

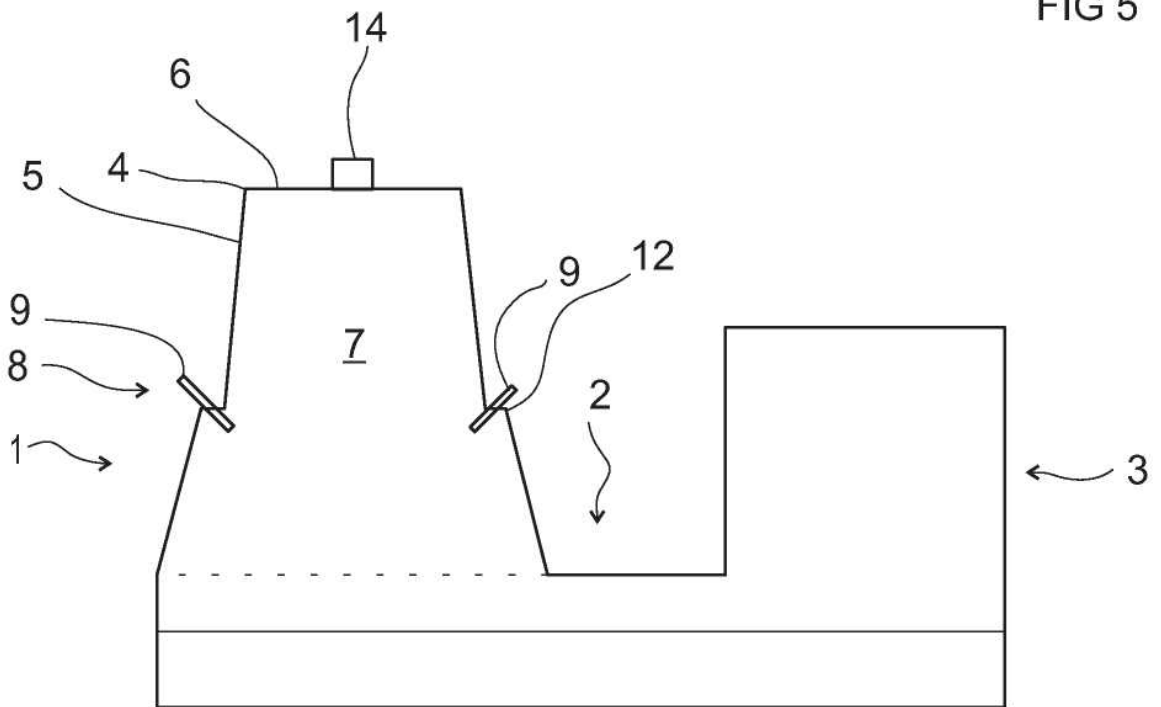


FIG 6

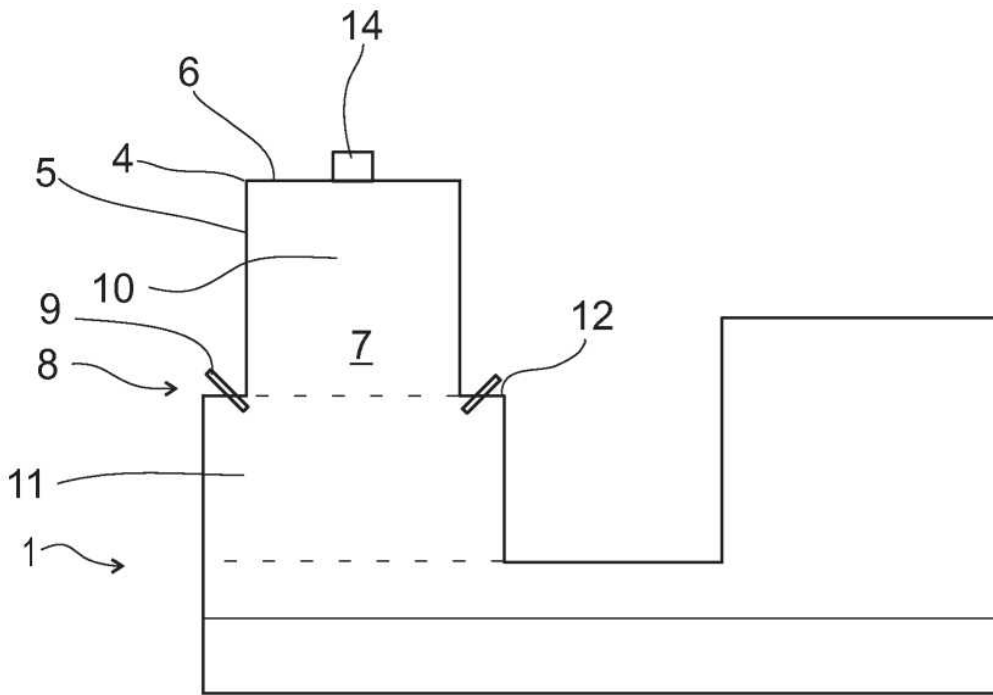


FIG 7

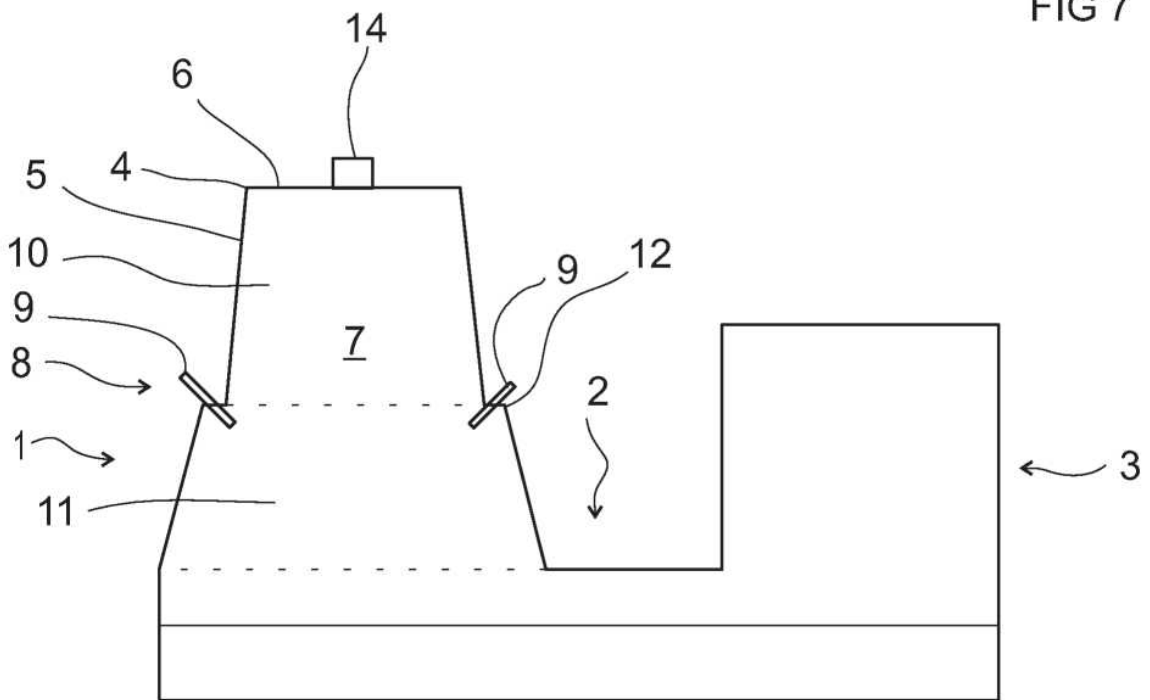


FIG 8

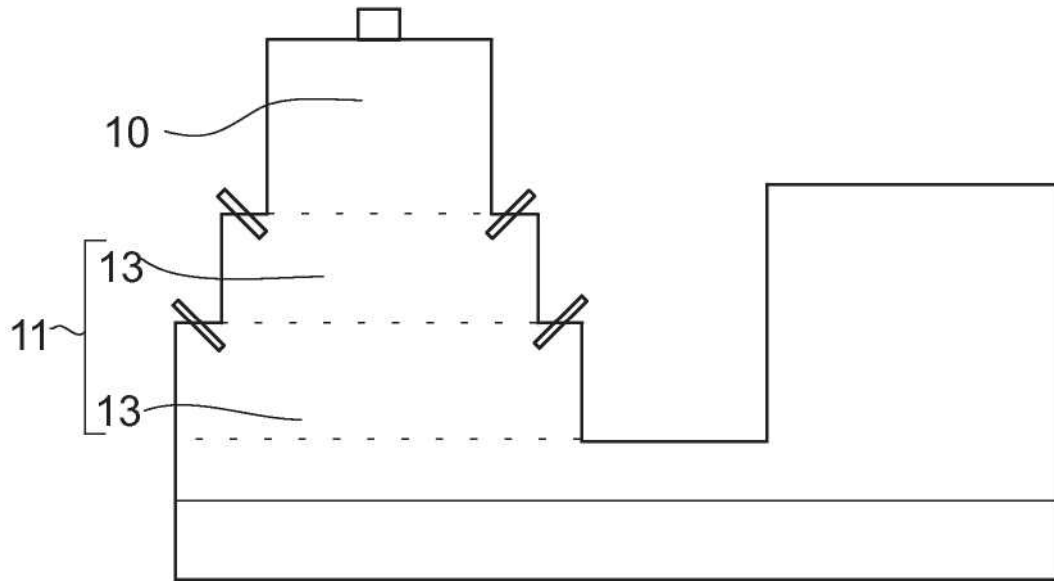


FIG 9

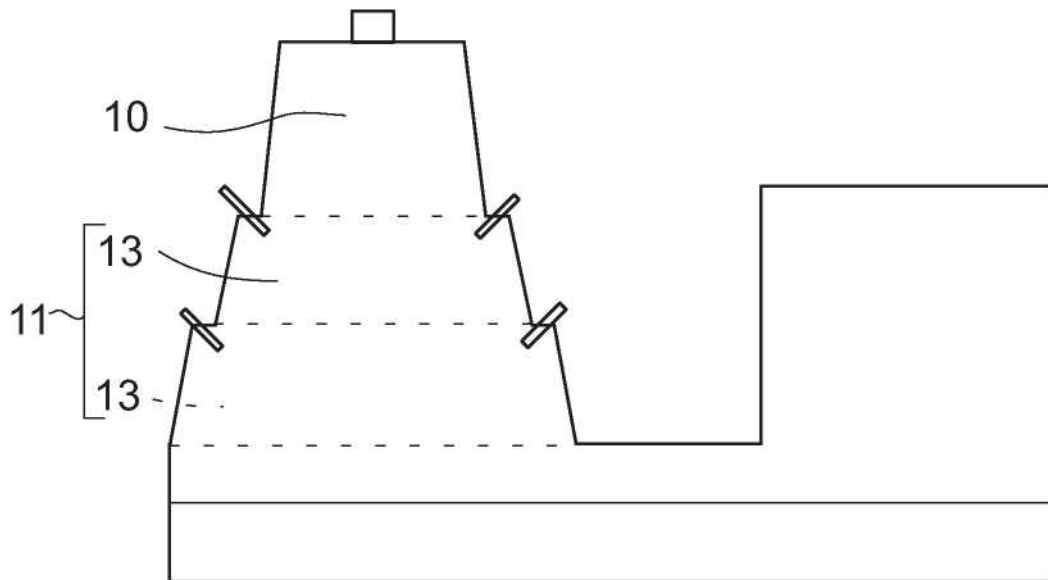


FIG 10