

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 703**

51 Int. Cl.:

C21C 5/44 (2006.01)

F27D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2014** **E 14163380 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017** **EP 2927331**

54 Título: **Recipiente para el alojamiento de una masa fundida de metal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.06.2017

73 Titular/es:

**REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY
GMBH & CO. KG (100.0%)
Wienerbergstrasse 11
1100 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**HANDLE, BERNHARD y
ZIVANOVIC, BOJAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 614 703 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

Recipiente para el alojamiento de una masa fundida de metal

5 La invención se refiere a un recipiente para el alojamiento de una masa fundida de metal.

La invención comprende todos los tamaños y geometrías de recipientes de este tipo e independientemente del tipo de la masa fundida de metal.

10 El documento US 5.499.798 A muestra un recipiente de este tipo con un revestimiento refractario de piedras que presentan en el corte vertical una forma trapezoidal.

15 Un recipiente del tipo genérico, por ejemplo una cuchara de colada (en inglés; *ladle*), tiene en esencia una forma de vaso y de manera correspondiente un fondo desde el que se extiende, en dirección axial del recipiente, alejándose del fondo, una pared continua por el lado perimetral. A menudo, el recipiente tiene aproximada una forma cilíndrica, estando abierto en la posición de funcionamiento del recipiente el extremo superior o pudiendo cubrirse con una tapa. La dirección axial de una cuchara de este tipo se define en adelante como dirección z.

20 En el caso de un convertidor de cobre, como se conoce por el documento EP 2253916 B1 y que tiene la forma de un cilindro subyacente, la dirección z en la posición de funcionamiento del convertidor es horizontal. El convertidor de cobre puede cerrarse en ambos lados con una tapa extraíble. En la terminología a continuación se define una tapa como fondo y una tapa como zona de abertura de este recipiente metalúrgico.

25 Habitualmente, la pared de recipientes de este tipo comprende por el lado exterior una envoltura de metal y por el lado interior un revestimiento cerámico refractario. El revestimiento puede ser monolítico o componerse totalmente o por secciones de piedras (en inglés: *bricks*).

30 Las piedras están puestas a menudo en el combinado de piedra, complementándose las piedras dispuestas las unas junto a las otras con una forma anular.

En el caso de un grado de llenado normal de una cuchara o un convertidor de acero se aplica en el baño de fusión de metal una capa de escoria que es especialmente agresiva frente al revestimiento refractario adyacente. El espesor de la capa de capa de escoria determina la denominada zona de escoria.

35 Esta zona del revestimiento tiene que establecerse de manera correspondiente para que durante el calentamiento y enfriamiento del recipiente (del revestimiento refractario) no se forme en esta zona ninguna fisura por tensión o juntas entre las piedras, que podrían conducir a una infiltración de masa fundida de metal y, con ello, a una destrucción del material refractario.

40 Esto se aplica, en particular, también en consideración del hecho de que el revestimiento refractario completo del recipiente durante el calentamiento o enfriamiento se dilata o se encoge (de manera correspondiente al coeficiente de dilatación del material refractario).

45 Para solucionar este problema, se ha intentado en el estado de la técnica en el caso de una cuchara de colada cubrir la fila de piedras más superior (el anillo de piedras más superior) con una placa de metal que está fijada en la envoltura de metal exterior del recipiente y sobresale hacia el interior por encima de la mampostería refractaria.

50 La chapa de metal sirve, con ello, casi como "contrafuerte", que contrarresta una dilatación del material refractario en dirección axial del recipiente. No obstante, en la práctica se ha demostrado que la estabilidad de un contrafuerte de chapa de este tipo es demasiado baja como para compensar la dilatación térmica del material refractario. Al contrario, el material refractario presiona la cubierta metálica alejándose hacia arriba. Se producen formaciones de fisura adicionales en el material refractario. De esta manera, el revestimiento refractario pierde su estabilidad y las juntas se abren. Las masas fundidas infiltran y reducen la conservación de la mampostería.

55 De manera correspondiente, la invención tiene por objetivo ofrecer una posibilidad de compensar de manera más efectiva dilataciones térmicas en la zona del revestimiento refractario de un recipiente de fusión metalúrgico. En particular, debe optimizarse una zona por debajo y por encima de la zona de escoria. La estabilidad de la mampostería debe mejorarse. Deben simplificarse operaciones de mantenimiento en el revestimiento refractario.

60 La invención se basa en las siguientes ideas: la dilatación térmica del revestimiento refractario del recipiente no puede evitarse. Se da en términos de materiales/física. De manera correspondiente, tienen que tomarse otras medidas para la compensación de la dilatación.

65 A este respecto, la invención parte del razonamiento de configurar de manera "móvil" en la zona superior del revestimiento refractario, es decir, de manera adyacente a la abertura del recipiente (en el caso de un convertidor de cobre está la abertura en correspondencia con la zona de tapa), al menos una fila de piedras del revestimiento

refractario.

A este respecto, debe estar permitida una movilidad en dos direcciones del sistema de coordenadas:

- 5 - una primera dirección discurre radialmente (hacia el interior) con respecto al eje longitudinal central del recipiente, o dicho de otra manera: las piedras obtienen una movilidad alejándose de la envoltura de metal exterior en dirección al interior del recipiente. Esta dirección se denomina en adelante dirección X.
- 10 - el segundo componente de dirección discurre en la dirección Z, es decir, en paralelo al eje longitudinal (eje longitudinal central) del recipiente metalúrgico y, con ello, en vertical en una cuchara de colada de acero o en un convertidor de acero, aunque en horizontal en el convertidor de cobre mencionado al principio.

Las indicaciones de dirección se refieren, a este respecto, a un estado normal" del recipiente en el que discurre el fondo horizontal.

15 Con estos dos grados de libertad pueden "migrar" hacia el interior y hacia arriba las piedras del revestimiento refractario dispuestas las unas junto a las otras que se complementan con una sección anular o anillo cuando las piedras dispuestas por debajo o un revestimiento monolítico dispuesto por debajo se dilata bajo carga térmica.

20 Esta movilidad presupone una geometría correspondiente de las piedras, aunque también una distancia de piedras adyacentes en el estado original para considerar la "conicidad" de las piedras debido a la forma cilíndrica aproximada del recipiente.

25 En otras palabras: las piedras del revestimiento refractario son más estrechas por el lado interior que por el lado exterior, en cada caso visto en dirección perimetral del recipiente metalúrgico o su mampostería refractaria. Para que las piedras puedan moverse hacia el interior (radialmente hacia el interior), tienen que presentar las piedras adyacentes, en primer lugar, una distancia las unas con respecto a las otras que disminuye con un desplazamiento creciente en la dirección X.

30 El tamaño de la distancia (la junta) depende del comportamiento de dilatación térmico de la mampostería refractaria y de las temperaturas de operación habituales. Puede calcularse de manera correspondiente matemáticamente sin dificultades.

35 En su forma de realización más general, la invención se refiere después a un recipiente para el alojamiento de una masa fundida de metal con las características de la reivindicación 1.

40 El término "anillo" incluye, como se explica, también secciones anulares individuales. Por ejemplo, en recipientes que presentan en el extremo libre superior de la pared una zona de salida que guía lateralmente hacia el exterior, el anillo no estará cerrado, sino que presenta al menos un bloqueo.

La superficie oblicua de las piedras predefine la dirección de movimiento de las piedras (hacia el interior, hacia arriba), formando el tope mencionado un contracojinete correspondiente. Este tope está fijado, por ello, de manera estacionaria y, por ejemplo, en la envoltura de metal exterior del recipiente.

45 A este respecto, el tope puede estar unido por arrastre de material con la envoltura de metal. El tope puede ser en el corte transversal triangular o a modo de trapecio. En ambos casos se configura la superficie oblicua deseada.

50 El ángulo de la superficie oblicua de las piedras o del ángulo de la superficie de tope varía en función del tipo de recipiente y de las condiciones de aplicación locales.

Según una forma de realización, la superficie de tope del tope discurre en un ángulo entre 5 y 60° con respecto a la dirección axial del recipiente, denominándose dirección axial del recipiente una dirección que discurre esencialmente en perpendicular al fondo.

55 De manera correspondiente, el ángulo de la superficie oblicua de las piedras del primer anillo puede indicarse entre 30 y 85°, y de hecho con respecto a un plano que es perpendicular a la dirección axial del recipiente.

Habitualmente los ángulos de la superficie de tope se sitúan entre 30 y 50°, los de la superficie oblicua de las piedras entre 60 y 40°.

60 Entre el revestimiento refractario y la envoltura de metal puede preverse al menos por secciones una capa de aislamiento. En una forma de realización de este tipo pueden estar configuradas las piedras del primer anillo - en la dirección X - más largas que las piedras adicionales del revestimiento, para que puedan apoyarse por el lado exterior inmediatamente en la envoltura de metal (en la posición de salida, es decir, en el caso de una nueva aproximación o después de una reparación).

65

Las piedras del primer anillo se ponen preferentemente en seco.

La distancia entre piedras adyacentes (piedras adyacentes entre superficies correspondientes) del primer anillo puede llenarse también con un material comprimible o inflamable (material para tapar juntas).

5 La elección del material para tapar juntas se efectúa de tal modo que se asegura que las piedras, en el caso de una dilatación térmica del material refractario adyacente, tengan una movilidad libre en la dirección X y Z.

10 Son materiales adecuados para tapar juntas: aislante fibroso, cartón, material no tejido bituminoso, materiales de plástico celulares. Igualmente es posible una rendija de aire.

15 Una forma de realización adicional de la invención prevé que las piedras del primer anillo sean productos comprimidos y calcinados. Preferentemente, las piedras se componen de una clase de alta calidad, por ejemplo de un relleno de magnesia-cromita.

20 Pertenece al marco de la invención configurar el recipiente con anillos análogos adicionales a partir de piedras refractarias, disponiéndose este anillo o estos anillos entonces a una distancia con respecto al primer anillo así como a una distancia con respecto al fondo del recipiente. Dichos anillos adicionales se componen asimismo de formatos de piedra, como se describieron con respecto al primer anillo y de manera análoga está dispuesto por fuera junto a estas piedras entonces en cada caso un tope correspondiente (como se describió anteriormente), que sirve como contracojinete para las piedras móviles dentro del anillo.

25 La invención puede realizarse de manera ventajosa para una cuchara de colada metalúrgica, aunque también para otros recipientes, en particular aquellos recipientes que presentan al menos un fondo y una pared en su mayor parte cilíndrica (por ejemplo, convertidores).

Se desprenden características adicionales de la invención a partir de las características de las reivindicaciones dependientes así como de los demás documentos de solicitud.

30 Por ejemplo, puede enfriarse el tope (el contrafuerte) para reducir dilataciones térmicas. Para ello puede conectarse el tope a un circuito de enfriamiento.

35 La invención se explica en más detalle a continuación mediante dos ejemplos de realización. A este respecto muestran, en cada caso en representación esquemática,

la Figura 1: un corte vertical a través de un recipiente de acuerdo con la invención,
la Figura 2: una representación ampliada de una zona de pared de una forma de realización de un recipiente.

40 En las figuras, los componentes iguales o que actúan de igual manera están representados con las mismas referencias.

En la Figura 1 se representa una cuchara de colada que presenta un fondo B y una pared W esencialmente cilíndrica que se extiende desde el fondo B hacia arriba y define en el extremo libre superior una abertura O.

45 En el fondo B está integrado un elemento inyector de gas G.

50 El recipiente (la cuchara de colada) presenta una envoltura de metal M exterior en la pared y en la zona del fondo. Por el lado interior se conecta un revestimiento A cerámico refractario, discurrendo en la zona de pared entre piedras refractarias S del revestimiento A y la envoltura de metal M dos capas aislantes I.

Dos zonas de colada Z enfrentadas en el extremo superior del recipiente están representadas esquemáticamente.

55 El extremo superior de la pared de recipiente W se denomina también zona de gas (en inglés: *freeboard*). En el ejemplo de realización representado está previsto en esta zona un primer anillo R1 de piedras 10 refractarias que están confeccionadas las unas junto a las otras configurando el primer anillo R1 y definen de manera correspondiente la abertura O del recipiente.

60 A este respecto, las piedras 10 adyacentes del primer anillo R1 están dispuestas a una distancia las unas con respecto a las otras y esta distancia está llena con un material no tejido bituminoso 14, que se ablanda a temperaturas por encima de 200 °C y a continuación se quema prácticamente sin residuos.

Las piedras 10 del anillo R1 están configuradas en su lado posterior, adyacente a la envoltura de metal M, en cada caso con una superficie oblicua 10s que discurre con un ángulo α de 45° con respecto a la horizontal.

65 Las piedras 10 se apoyan con su superficie oblicua 10s contra una superficie de tope 20a correspondiente de un tope 20, que discurre radialmente hacia el exterior, detrás de las piedras 10 y está fijado en la envoltura de metal M.

ES 2 614 703 T3

En el caso de la nueva aproximación o después de una reparación, las superficies interiores de las piedras S del revestimiento A y las piedras 10 del anillo R1 discurren esencialmente alineadas las unas con respecto a las otras, como se representa a la izquierda en la Figura 2.

- 5 Si se llena el recipiente con una masa fundida de metal, el revestimiento A refractario se calienta de manera correspondiente y las piedras S se dilatan, y en concreto en la dirección Z (parte derecha de la Figura 2).

- 10 Las piedras 10 que están bajo presión axial (en la dirección Z) dentro del anillo R1 se presionan correspondientemente hacia arriba (en la dirección Z), es decir, contra la superficie de tope 20a del tope 20. A este respecto, las piedras 20 pueden deslizarse de acuerdo con la invención con sus superficies oblicuas 10s a lo largo de las superficies de tope 20a, y en concreto tanto en dirección al interior del recipiente metalúrgico (en la dirección X) como en la dirección Z, como se representa esquemáticamente en la parte derecha de la Figura 2 (salientes X1, Z1).

- 15 Con el deslizamiento de las piedras 10 hacia el interior (en la dirección X) se reducen también los anchos de junta de piedras 10 adyacentes, comprimiéndose el material aislante situado en las juntas en primer lugar y quemándose después.

- 20 En el ejemplo de realización según la Figura 2, por debajo del anillo R1 está dispuesto un segundo anillo R2 a partir de piedras 12 refractarias y de manera correspondiente un tope 22 adicional. A este respecto, las realizaciones anteriores con respecto al anillo R1 y los grados de libertad de las piedras 10 se aplican correspondientemente para el anillo R2 y los grados de libertad de las piedras 12.

- 25 El ángulo entre la superficie de tope 22a y la dirección axial AR-AR (= dirección axial del recipiente) asciende, a su vez, a 45°.

Los recorridos de desplazamiento de las piedras 12 se indican con X2, Z2.

- 30 La Figura 2 muestra también una conexión de medio de enfriamiento K en la zona del tope 10 para enfriar el tope 10 durante la operación y reducir dilataciones térmicas.

REIVINDICACIONES

1. Recipiente para el alojamiento de una masa fundida de metal con las siguientes características:

- 5 a) un fondo (B)
b) una pared (W) continua por el lado perimetral, que se extiende, en dirección axial del recipiente, alejándose del fondo (B),
c) la pared (W) presenta por el lado exterior una envoltura de metal (M) y por el lado interior un revestimiento cerámico refractario (A),
10 d) el revestimiento cerámico refractario (A) se compone en su extremo libre (E) apartado del fondo (B) de piedras (10), que están confeccionadas las unas junto a las otras para dar al menos un primer anillo (R1) y definen al menos una abertura (O) del recipiente,
e) piedras (10) adyacentes del primer anillo (R1) están dispuestas a una distancia las unas con respecto a las otras y, o bien están puestas en seco, o bien está dispuesto entre piedras adyacentes (10) un material para tapar
15 juntas (30) comprimible o inflamable,
f) una pluralidad de las piedras (10) del primer anillo (R1) están configuradas en el lado posterior, adyacente a la envoltura de metal (M), en cada caso configurada con una superficie oblicua (10s) que se extiende hacia el interior y alejándose del fondo (B),
g) radialmente hacia el exterior, detrás de las piedras (10) del primer anillo (R1) discurre entre la envoltura de
20 metal (M) y las piedras (10) un primer tope (20) fijado en la envoltura de metal (M) con una superficie de tope (20a) interior que se corresponde con la superficie oblicua (10s) de las piedras (10).
2. Recipiente según la reivindicación 1, cuyo tope (20) está unido por arrastre de material a la envoltura de metal (M).
25
3. Recipiente según la reivindicación 1, cuyo tope (20) está diseñado en forma anular.
4. Recipiente según la reivindicación 1, cuyo tope (20) en el corte transversal es triangular o a modo de trapecio.
- 30 5. Recipiente según la reivindicación 1, en el que la superficie de tope (20a) del tope (20) discurre con un ángulo entre 5 y 60° con respecto a la dirección axial del recipiente.
6. Recipiente según la reivindicación 1, en el que la superficie oblicua (10s) de las piedras (10) del primer anillo (R1) discurre en un ángulo entre 30 y 85° con respecto a un plano que es perpendicular a la dirección axial del recipiente.
35
7. Recipiente según la reivindicación 1, en el que entre el revestimiento cerámico refractario (A) y la envoltura de metal (M) está situado al menos al menos por secciones una capa de aislamiento (I).
8. Recipiente según la reivindicación 1, en el que el material para tapar juntas (30) es un material del grupo de:
40 aislante fibroso, cartón, material no tejido bituminoso.
9. Recipiente según la reivindicación 1, en el que las piedras (10) del primer anillo (R1) por el lado exterior, adyacente a la envoltura de metal, en dirección perimetral del primer anillo son más anchos que por el lado interior.
- 45 10. Recipiente según la reivindicación 1, en el que las piedras (10) del primer anillo (R1) son productos comprimidos y calcinados.
11. Recipiente según la reivindicación 1, con al menos un anillo (R2) adicional de piedras cerámicas refractarias (12), que están diseñadas de manera análoga a las piedras (10) del primer anillo (R1) y discurren a una distancia con respecto al primer anillo (R1), así como a una distancia con respecto al fondo (B), y con al menos un tope (22) adicional correspondiente que está diseñado de manera análoga con respecto al primer tope (20).
50
12. Recipiente según la reivindicación 1 en forma de una cuchara de colada metalúrgica.
- 55 13. Recipiente según la reivindicación 1, en el que el tope (10) puede enfriarse.

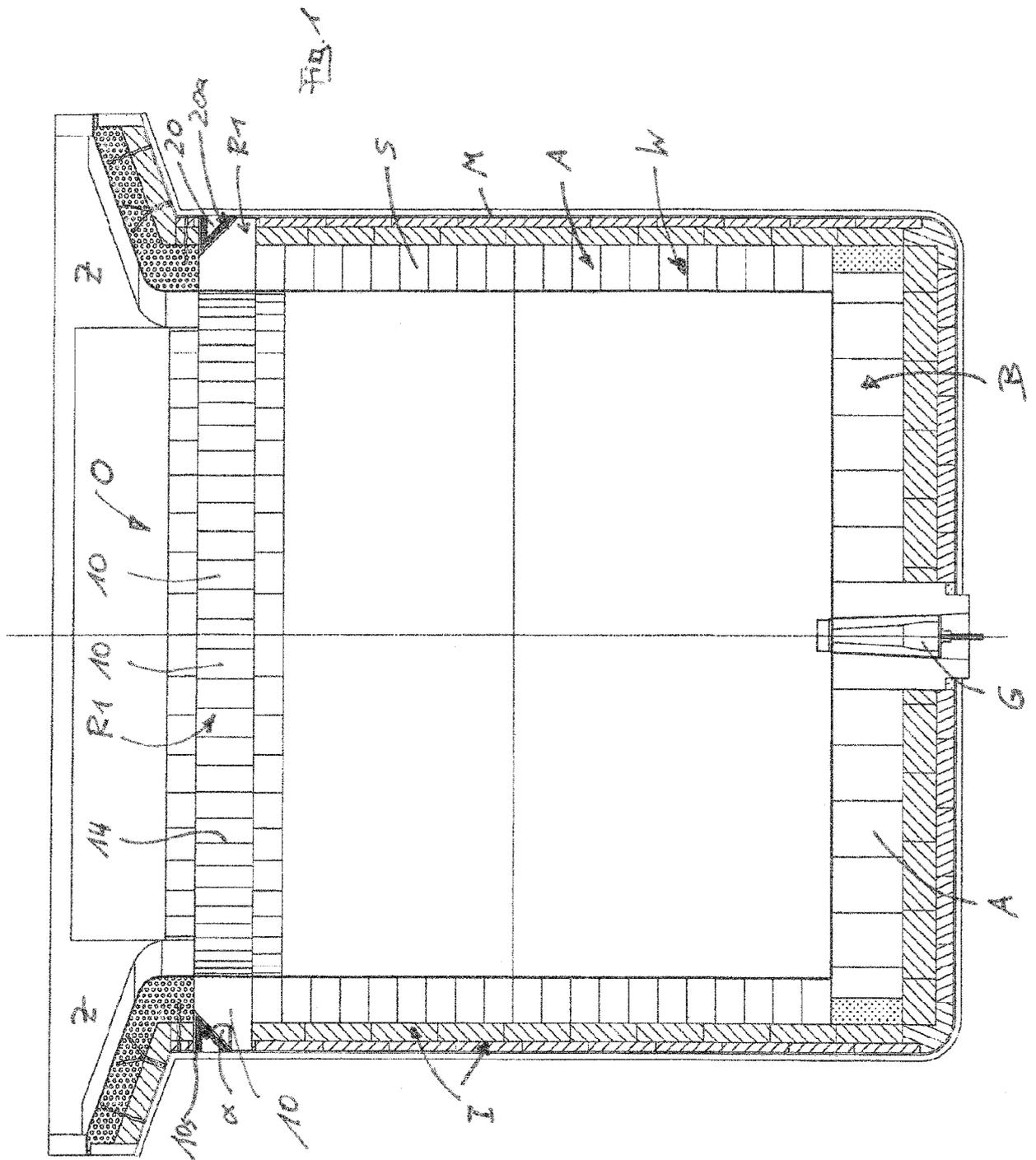


FIG. 2

