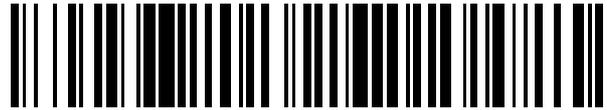


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 009**

51 Int. Cl.:

F27D 1/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2013** **E 13185362 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016** **EP 2851640**

54 Título: **Ladrillo de revestimiento cerámico refractario y revestimiento cerámico refractario correspondiente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.07.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ZIVANOVIC, BOJAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 578 009 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

Ladrillo de revestimiento cerámico refractario y revestimiento cerámico refractario correspondiente

5 La invención se refiere a un ladrillo refractario de revestimiento de cerámica y a un revestimiento cerámico refractario correspondiente.

10 Muchas instalaciones industriales, especialmente hornos industriales, recipientes de tratamiento a alta temperatura, cámaras de combustión, etc. Deben recubrirse internamente con un correspondiente material resistente a la alta temperatura, siendo en la mayoría de los casos un material cerámico refractario, ya sea sobre la base de cerámicas básicas tales como MgO o materiales no básicos como Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 etc.

Las tecnologías de revestimiento más comunes son:

- 15
- aplicar un material cerámico monolítico sobre la superficie interior de una cubierta (carcasa) exterior correspondiente del aparato a proteger,
 - proporcionar un ladrillo en lugar de o junto con dicho revestimiento monolítico.

20 La invención se refiere a un revestimiento refractario hecho de una multiplicidad de ladrillos refractarios de revestimiento cerámicos y al mismo tiempo trata con dichos ladrillos.

A pesar de que las tecnologías de revestimiento como se mencionó anteriormente han tenido éxito en la mayoría de los casos, existe una demanda continua de mejoras.

25 Una mejora que hay que resolver es la compensación de la expansión térmica dentro del ladrillo y/o el enladrillado durante aplicaciones de alta temperatura.

30 Es bien conocido que existe un gradiente de temperatura más o menos significativo dentro de un solo ladrillo desde su parte interna (el "lado caliente", adyacente a la cámara de proceso del aparato correspondiente) a la parte exterior (el "lado frío") del ladrillo, contiguo a la carcasa exterior del aparato. Estos gradientes de temperatura provocan dilataciones térmicas no controladas y variables sobre el ladrillo, incluyendo el riesgo de formación de grietas y un desgaste excesivo del revestimiento de cerámica.

35 Esto es especialmente cierto con los revestimientos y los ladrillos utilizados en un aparato (recipiente), cuya carcasa exterior se enfría (por ejemplo, refrigerada por agua).

Por ejemplo, en hornos de arco eléctrico (EAF), la parte superior del horno está hecho normalmente de paneles refrigerados por agua que comprenden un revestimiento refractario en su superficie interior.

40 Paneles de refrigeración o paredes de refrigeración similares se utilizan en cámaras de combustión, calderas, etc.

45 Es un objetivo de la invención proporcionar un ladrillo y un revestimiento correspondiente, que reduzcan, respectivamente, el riesgo de un desgaste excesivo por dilataciones térmicas durante aplicaciones de alta temperatura.

La invención se basa en la idea de una disposición "flotante" de los ladrillos en el enladrillado correspondiente. "Flotante" significa que cada ladrillo tiene un número de grados de libertad de movimiento sin iniciar tensiones mecánicas dentro del respectivo ladrillo y/o dentro del enladrillado.

50 Para proporcionar dichas variaciones a cada ladrillo dentro del enladrillado, un ladrillo un revestimiento según la invención se caracteriza por al menos un orificio, capaz de alojar un medio de fijación (como una varilla) que se inserta en dicho orificio.

55 En la medida a la que la invención se refiere - en su realización más general como se define en la reivindicación 1 - a un revestimiento de ladrillo refractario de cerámica con, entre otras cosas

- 60
- una superficie principal superior,
 - una superficie principal inferior,
 - una superficie interior,
 - una superficie exterior,
 - dos superficies laterales,
 - todas siendo distintas entre sí,
 - al menos un orificio, que se extiende desde la superficie principal superior a la superficie principal inferior y es capaz de acomodar una varilla de fijación insertada en dicho orificio.

Se conoce un ladrillo de este tipo a partir del documento GB 927913.

En otras palabras: al contrario de la técnica anterior, dichos ladrillos no están formados de mortero entre sí y, por lo tanto, fijados químicamente entre sí, pero dispuestas dentro de un enladrillado correspondiente mediante varillas correspondientes que penetran en orificios correspondientes dentro de dichos ladrillos.

Si este orificio está colocado en una parte del ladrillo adyacente a la carcasa a proteger ("el extremo frío"), entonces podría no haber dilataciones térmicas, o simplemente pequeñas, alrededor de dicho orificio en el ladrillo. La sección transversal del orificio entonces podría ser más o menos la misma que la sección transversal de la varilla correspondiente, o ligeramente más grande.

En general se habla que es ventajoso proporcionar el ladrillo con un orificio que tenga una sección transversal que sea mayor que la sección transversal de la varilla correspondiente para proporcionar una separación (forma de anillo) entre dicho orificio y dicha varilla en el estado de montaje (aplicación de baja temperatura), en el que dicha separación es lo suficientemente grande como para compensar cualquier expansión térmica alrededor de dicho orificio/varilla para evitar tensiones mecánicas dentro de los ladrillos y el enladrillado.

Para montar fácilmente el ladrillo (orificio) y la varilla, una realización de la invención proporciona un ladrillo con un orificio que se extiende perpendicular a al menos una de dicha superficie principal superior o superficie principal inferior, respectivamente.

Esto es adecuado, en particular, con ladrillos en los que la superficie principal superior y/o la superficie principal inferior es plana. Otros diseños de ladrillo se caracterizan por superficies laterales que son planas.

El dicho orificio puede estar dispuesto desplazado entre la superficie interior (el extremo caliente) y la superficie exterior (el extremo frío); en otras palabras: en las cercanías de la carcasa (cubierta) del aparato en cuestión.

En un enladrillado con ladrillos, dispuestos desplazados entre sí (fila por fila), el orificio debe estar dispuesto desplazado entre las dos superficies laterales para permitir que la varilla correspondiente penetre en una multiplicidad de orificios de los ladrillos dispuestos uno sobre el otro.

Como se explicó anteriormente, la superficie de ladrillo interior, que a menudo está en contacto con un gas caliente o una fusión caliente, se expande mucho más bajo dicha carga térmica que el otro "extremo frío" (exterior). Durante el correspondiente trabajo de investigación se encontró que la expansión vertical en el extremo interior inclina el respectivo ladrillo. Como consecuencia, la superficie exterior del ladrillo cambia su orientación. Esto provoca el siguiente problema:

En el caso de un ladrillo cúbico con seis superficies planas, en el que la superficie exterior está a ras con la superficie interior de la carcasa a proteger, la inclinación del ladrillo hará que al menos el extremo vertical inferior de la superficie exterior se retire de la dicha posición de contacto a una posición remota. En consecuencia, el efecto de refrigeración mediante dichos paneles de refrigeración mencionados anteriormente se reduce de manera característica.

Esta desventaja se compensa mediante un diseño de ladrillo en el que la superficie exterior y la superficie inferior del ladrillo proporcionan un ángulo intermedio menor que 90° , normalmente $\leq 85^\circ$, $\leq 80^\circ$, $\leq 75^\circ$ y, a menudo mayor que 45° , $\geq 50^\circ$ o $\geq 55^\circ$.

Esta superficie exterior inclinada permite que el ladrillo pivote (bajo carga térmica en su superficie interior) en una posición en la que la superficie exterior ahora está a ras con la pared interna proporcionada por dicha carcasa.

En otras palabras: Durante el montaje, la superficie exterior de dicho ladrillo está dispuesta, al menos parcialmente, a una cierta distancia de la sección de pared correspondiente, pero está inclinada bajo carga térmica en una forma para compensar cualquier diferencia entre la superficie del ladrillo exterior y la carcasa.

Como se explica más detalladamente a continuación, puede proporcionarse un hueco en el "estado frío" entre la superficie exterior del ladrillo(s) y el panel/pared del aparato a recubrir. Este hueco, por ejemplo, con una forma de V en una vista en sección transversal vertical, se puede llenar con un material capaz de compensar cualquier variación de la forma del hueco. Puede ser un material de relleno en polvo o granular, un material viscoso o similares, todos ellos capaces de seguir los cambios de la forma del hueco, y se caracteriza por una cierta deformabilidad en un entorno frío y caliente.

Todas las características del ladrillo mencionadas anteriormente se pueden realizar independientemente de la forma general del revestimiento del ladrillo. Normalmente, la superficie principal superior de un ladrillo de acuerdo con la invención tiene una forma general del grupo que comprende: Cuadrado, rectángulo, trapecio, segmento de un círculo, T, doble T, L.

El revestimiento cerámico refractario, hecho de una multiplicidad de ladrillos de revestimiento cerámico refractario del tipo mencionado se caracteriza en su realización más general por la característica de una disposición de dichos ladrillos en un enladrillado, de tal manera que cada varilla puede insertarse en y a través de los orificios de los ladrillos de revestimiento verticalmente adyacentes.

5 Dichas varillas se pueden sujetar de forma fija en sus extremos libres.

10 Las varillas se pueden sujetar de forma fija a una pista o viga en al menos en uno de sus extremos libres. Una vez más, la conexión entre las varillas y la pista (carril) puede ser tal que un movimiento relativo de los dos componentes es posible para permitir la compensación de cualquier tensión mecánica. A modo de ejemplo: varillas con una sección transversal circular se pueden montar dentro de aberturas ovales en la pista. Una realización correspondiente se muestra en el dibujo adjunto.

15 El ladrillo puede ser adyacente al panel de refrigeración (como se ha descrito anteriormente) con la condición de que las superficies exteriores de los ladrillos estén dispuestas junto a dicho panel de refrigeración.

Se desprende de la descripción anterior de la invención que una disposición ventajosa de los ladrillos es proporcionar dichos orificios cercanos al "extremo frío" en el estado montado.

20 Otras características de la invención resultarán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes y de los otros documentos de la solicitud.

La invención se describirá ahora con respecto al dibujo adjunto, que representa esquemáticamente una realización de la invención, a saber, en la

25
 Figura 1: Una vista tridimensional sobre un revestimiento cerámico refractario,
 Figura 2: Una vista en sección transversal vertical a través de parte de dicho revestimiento.
 Figura 3: Una vista en sección transversal de la parte inferior del revestimiento refractario
 Figuras 4a-c: Un revestimiento de ladrillo correspondiente en tres vistas diferentes.

30 La figura 1 muestra una parte de una carcasa de metal exterior plana, en adelante denominada un panel de refrigeración, ya que dicha carcasa tiene una estructura de doble pared (no divulgada) con un fluido refrigerante como agua que fluye entre las dos paredes de metal.

35 Dicho panel de refrigeración P define una superficie de pared interior PI que se dirige hacia una cámara de tratamiento TC de un horno industrial correspondiente. En vista de las altas temperaturas (muy por encima de 1.000 °C) dentro de dicha cámara de tratamiento TC, el panel de refrigeración metálico P está protegido térmicamente mediante un revestimiento cerámico refractario L, hecho de una multiplicidad de ladrillos de revestimiento cerámico refractario B, en el que dichos ladrillos de revestimiento B están dispuestos en un enladrillado BW, es decir, uno al lado del otro en filas horizontales, en el que las filas verticalmente adyacentes están desplazadas entre sí (figura 1).

40 De acuerdo con la figura 4, cada ladrillo B comprende una superficie principal superior T, una superficie principal inferior L, una superficie interior I, una superficie exterior O, así como dos superficies laterales S1, S2. Todas dichas superficies de ladrillo se extienden perpendiculares a las secciones de superficie adyacentes, excepto la superficie exterior O, ya que dicha superficie exterior O y dicha superficie inferior L proporcionan un ángulo intermedio α más pequeño que 90°, es decir, 87°.

45 Se deriva de esto: Durante el montaje del enladrillado BW, el extremo inferior del OL de la cada superficie exterior O toca la superficie de pared interior PI del panel de refrigeración P o está dispuesto al menos más cerca de dicha superficie de pared interior PI que el extremo superior OU cuando dicho ladrillo B está horizontalmente alineado con respecto al panel alineado verticalmente P.

50 Cada ladrillo B comprende un orificio H, que se extiende desde la superficie principal superior U hasta la superficie principal inferior L. Dicho orificio H está dispuesto desplazado entre la superficie interior I y la superficie exterior O ($x_2 \gg x_1$) y desplazado entre las dos superficies laterales S1, S2 ($x_4 > x_3$).

55 Esta disposición del orificio H permite una disposición general de dicho enladrillado BW según la figura 1, en la que los orificios H de los ladrillos B dispuestos verticalmente uno encima del otro están al ras entre sí, de modo que una varilla común R puede insertarse en los orificios H correspondientes (figura 1).

60 Un diámetro D mayor del orificio H en comparación con el diámetro d de la varilla R permite una separación C entre la varilla R y el orificio H y, por lo tanto, una cierta capacidad de maniobra de cada ladrillo B individual en las tres direcciones del sistema de coordenadas.

65

Las varillas R se extienden a través de todos los ladrillos B de dicho enladrillado BW desde la fila más alta UR a la fila más baja LR. Aunque las varillas R están fijadas en el extremo inferior en uno de dichos ladrillos B, están fijadas en su extremo superior en una aleta correspondiente (pista T) que sobresale de la pared interior PI del panel de refrigeración P y están equipadas con ranuras largas LS para dar a las varillas R una cierta capacidad de maniobra paralela al panel de refrigeración P.

La figura 2 muestra la disposición de los ladrillos B después de un montaje correspondiente.

Debido a la inclinación de cada superficie exterior O de cada ladrillo B, se proporciona un hueco G entre dicha superficie exterior O y la pared interior PI del panel de refrigeración P, cuyo hueco G tiene un perfil triangular en una vista en sección transversal según la figura 2.

Después de que el horno correspondiente se haya puesto en su estado de funcionamiento, cada ladrillo B se calienta de manera correspondientemente con un perfil de temperatura entre su extremo interior (a partir de la superficie interior I) y su extremo exterior (en la superficie exterior O). Esto es seguido por una considerable expansión térmica mayor en el extremo interior ("el extremo caliente") frente a la cámara de tratamiento TC en comparación con el extremo exterior ("el extremo frío") frente al panel de refrigeración P y, como consecuencia, cada ladrillo B tiende a inclinarse según las flechas A, que se muestran en la figura 2. Debido a la separación C entre la varilla R y el orificio H, tal inclinación puede lograrse sin tensiones mecánicas en el correspondiente ladrillo B. La superficie exterior inclinada O ahora proporciona la ventaja de que, en correspondencia a la inclinación de cada ladrillo B, su superficie se acerca a la pared interior PI del panel de refrigeración y, por lo tanto, el efecto de refrigeración se incrementa de manera correspondiente. En la figura 2, el ladrillo más bajo B se muestra en una posición con su superficie exterior O estando en contacto completo (al ras) con la pared del panel interior PI. De manera correspondiente, su superficie superior U_x, que está dispuesta de una manera inclinada deslizante con su extremo derecho (alrededor de la superficie interior I), está más alta que su extremo izquierdo (cerca de la superficie exterior O).

En la figura 3, se representan esquemáticamente unos cimientos F debajo del enladrillado BW.

REIVINDICACIONES

1. Ladrillo de revestimiento cerámico refractario (B) con

- 5 1.1 una superficie principal superior (U),
 1.2 una superficie principal inferior (L),
 1.3 una superficie interior (I)
 1.4 una superficie exterior (O)
 10 1.5 dos superficies laterales (S1, S2)
 siendo todas distintas entre sí,
 1.6 al menos un orificio (H), que se extiende desde la superficie principal superior (U) a la superficie principal inferior (L) y es capaz de acomodar una varilla de fijación (R) insertada en dicho orificio (H),

caracterizado por

- 15 1.7 siendo un ángulo intermedio (α) entre la superficie exterior (O) y la superficie inferior (L) menor de 90°.

20 2. Ladrillo de revestimiento cerámico refractario (B) según la reivindicación 1, en el que el orificio (H) se extiende perpendicular a al menos una de dichas superficie principal superior (U) o superficie principal inferior (L), respectivamente.

25 3. Ladrillo de revestimiento cerámico refractario (B) según la reivindicación 1, en el que el orificio (H) tiene una sección transversal que es mayor que la sección transversal de la varilla (R) correspondiente para proporcionar una separación (C) entre el orificio (H) y la varilla (R) en estado montado, en donde dicha separación (C) es lo suficientemente grande como para compensar cualquier expansión térmica máxima de dicho ladrillo de revestimiento (B) y la varilla (R), respectivamente.

30 4. Ladrillo de revestimiento cerámico refractario (B) según la reivindicación 1, en el que al menos una de la superficie principal superior (U), la superficie inferior principal (L) o las superficies laterales (S1, S2) es plana.

 5. Ladrillo de revestimiento cerámico refractario (B) según la reivindicación 1, en el que el orificio (H) está dispuesto desplazado entre la superficie interior (I) y la superficie exterior (O).

35 6. Ladrillo de revestimiento cerámico refractario (B) según la reivindicación 1, en el que el orificio (H) está dispuesto desplazado entre las dos superficies laterales (S1, S2).

 7. Ladrillo de revestimiento cerámico refractario (B) según la reivindicación 1, en el que la superficie exterior (O) y la superficie inferior (L) proporcionan un ángulo intermedio (α) menor de 85°.

40 8. Ladrillo de revestimiento cerámico refractario (B) según la reivindicación 1, en el que la superficie exterior (O) y la superficie inferior (L) proporcionan un ángulo intermedio (α) mayor de 75°.

45 9. Ladrillo de revestimiento cerámico refractario (B) según la reivindicación 1, en el que la superficie principal superior (U) tiene una forma general del grupo que comprende: cuadrado, rectángulo, trapecio, segmento de un círculo, T, doble T, L.

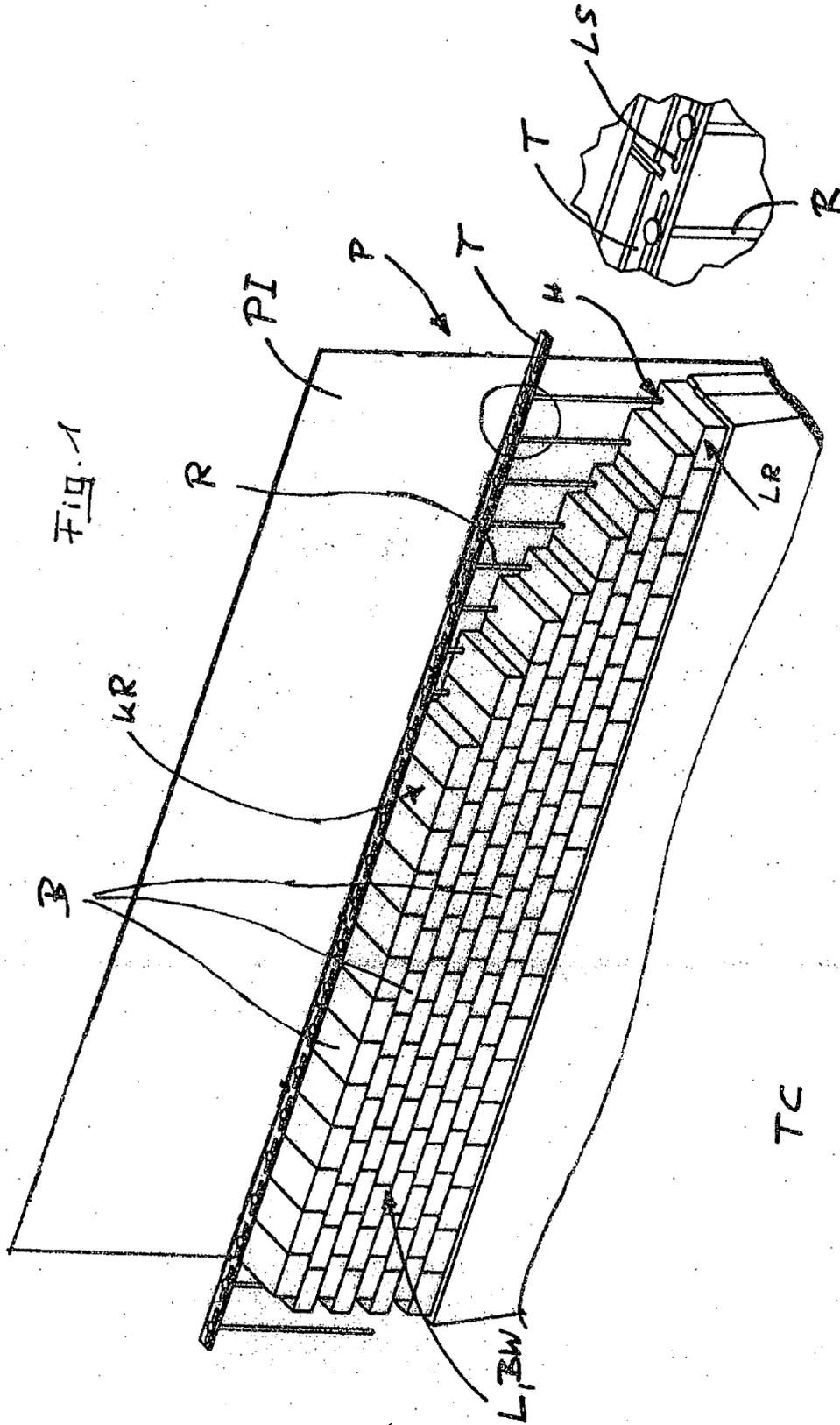
50 10. Un revestimiento cerámico refractario (L), formado por una multiplicidad de ladrillos de revestimiento cerámicos refractarios (B) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dichos ladrillos de revestimiento (B) están dispuestos en un enladrillado (BW), de modo que cada varilla (R) puede insertarse en y a través de los orificios (H) de ladrillos de revestimiento (B) verticalmente adyacentes.

 11. El revestimiento cerámico refractario (L) según la reivindicación 10, en el que las varillas (R) están sujetas de manera fija en sus extremos libres.

55 12. El revestimiento cerámico refractario (L) según la reivindicación 10, en el que las varillas (R) están sujetas de manera fija a una pista (T) al menos en uno de sus extremos libres.

 13. El revestimiento cerámico refractario (L) según la reivindicación 12, en el que las varillas (R) está fijadas a la pista (T) con un movimiento relativo entre sí.

60 14. El revestimiento cerámico refractario (L) según la reivindicación 10, en el que el enladrillado está dispuesto adyacente a un panel de refrigeración (P) con la condición de que las superficies exteriores (O) de dichos ladrillos (B) estén dispuestas adyacentes a dicho panel de refrigeración (P).



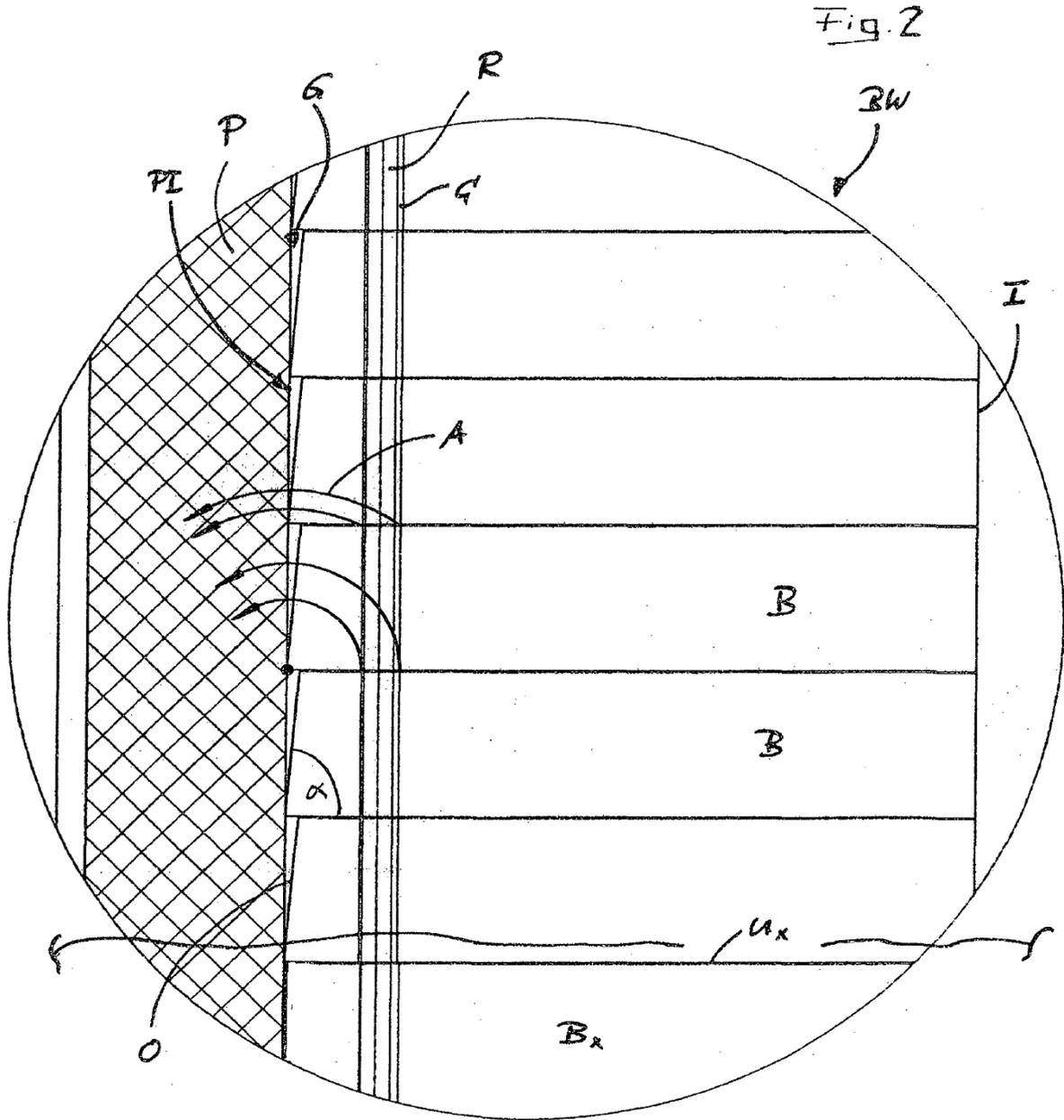


Fig 3

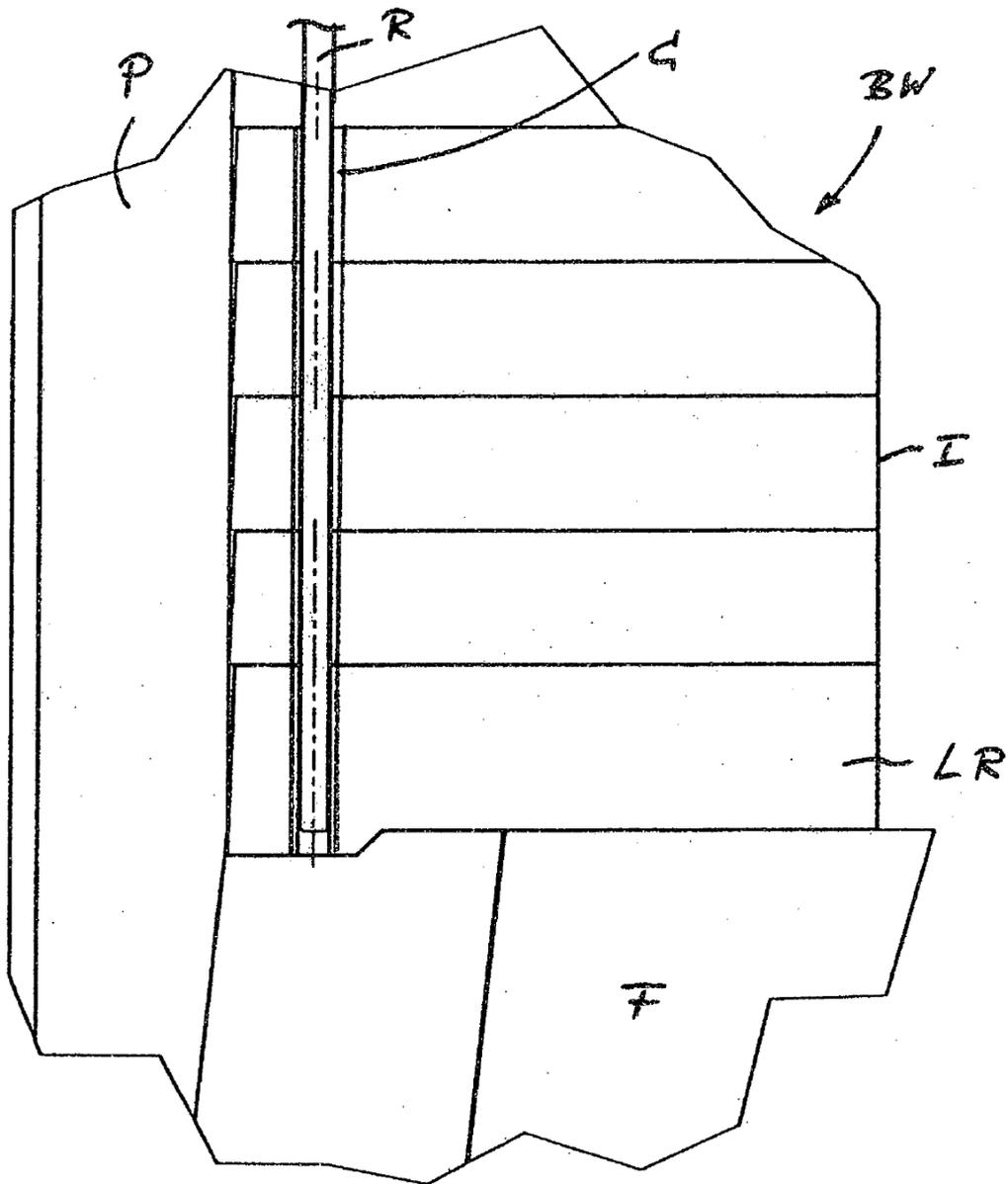


Fig 4

Fig. 4a

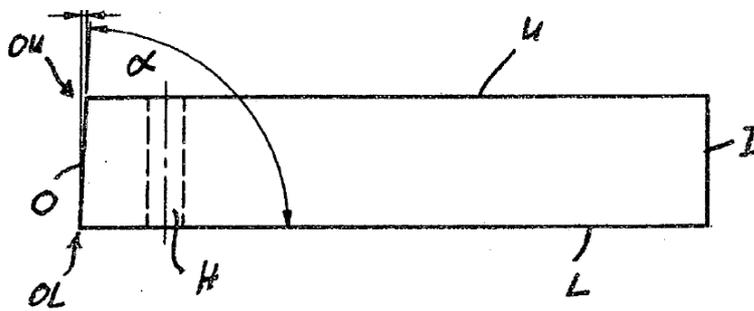


Fig. 4b

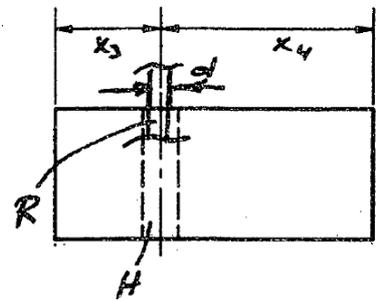


Fig 4c

