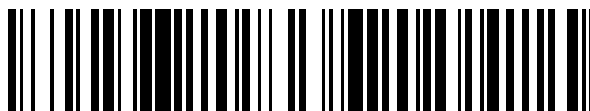


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 782**

51 Int. Cl.:

F27B 7/22 (2006.01)

F27B 7/38 (2006.01)

F27B 7/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2011** **E 11815761 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016** **EP 2795217**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración de una boca de un horno tubular rotatorio por soplado de aire fresco**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.04.2016

73 Titular/es:

FIVES FCB (100.0%)
50, Rue de Ticléni
59650 Villeneuve d'Ascq, FR

72 Inventor/es:

DEVROE, SÉBASTIEN y
FONTAINE, DAMIEN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 566 782 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

Dispositivo de refrigeración de una boca de un horno tubular rotatorio por soplado de aire fresco

La invención es relativa a un dispositivo de refrigeración de una boca de un horno tubular rotatorio por soplado de aire fresco.

5 El ámbito de la invención es el de los hornos tubulares rotatorios, en particular de los hornos utilizados en la calcinación de materiales minerales, tal como por ejemplo en la fabricación de clínker de cemento.

10 Un horno tubular rotatorio está constituido esencialmente por un cilindro metálico, denominado habitualmente virola, cuya pared interior está protegida por un material refractario tal como ladrillo u hormigón. Los materiales son introducidos en el cilindro del horno en cuyo interior están destinados a ser cocidos. Durante la cocción, el cilindro del horno está animado de un movimiento de rotación sobre su eje.

La mayor parte del cilindro metálico del horno se sitúa al aire libre. En cambio, cada una de las extremidades del cilindro metálico penetra en una caja fija en el interior de la cual circulan gases calientes, asegurando así la continuidad del circuito de tratamiento entre el horno rotatorio y las partes fijas de la instalación de la que forma parte el horno.

15 La extremidad de salida de los materiales calientes comprende clásicamente un quemador y generalmente es la parte más caliente del cilindro del horno. En esta extremidad, el cilindro del horno está así sometido a fuertes tensiones térmicas y es necesario refrigerarla para asegurar su protección. Esta extremidad del cilindro metálico está por otra parte protegida por un dispositivo de protección que comprende una o varias piezas terminales, metálicas, fijadas a la extremidad del cilindro, recubiertas de un revestimiento refractario.

20 La refrigeración es realizada generalmente por soplado de aire fresco, y es conocido canalizar el aire a lo largo de la pared del cilindro del horno construyendo varias envueltas alrededor del cilindro. (Véanse los documentos FR-2.443.654 y FR-2.494.827).

En los dispositivos de refrigeración conocidos, los ventiladores que aportan el aire necesario para la refrigeración son fijos con respecto al bastidor.

25 De acuerdo con un primer estado de la técnica conocido, estos ventiladores soplan enfrente de uno de los canales anulares, directamente o por intermedio de un conducto de distribución. Solo una parte del aire penetra en el canal, escapándose el resto a la atmósfera ambiente. La refrigeración es incierta, a menos que se disponga de una capacidad de ventilación fuertemente excedentaria.

30 De acuerdo con un segundo estado de la técnica conocido, una junta giratoria presenta una corona fija que rodea al cilindro, provista de un sistema deslizante sobre la superficie del cilindro y asegura la estanqueidad al aire entre los ventiladores y uno de los canales anulares. En este caso, se evitan las pérdidas de aire, pero el sistema de estanqueidad está sometido a un fuerte desgaste, que necesita un entretenimiento regular.

35 El objetivo de la presente invención es paliar los inconvenientes antes citados, proponiendo un dispositivo de refrigeración de una boca de un horno tubular rotatorio por soplado de aire fresco, de mantenimiento fácil y de rendimiento de refrigeración mejorado.

Otro objetivo de la presente invención es proponer un dispositivo de refrigeración de seguridad incrementada en el caso de una parada de un ventilador.

Otros objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto en el transcurso de la descripción que sigue, que se da únicamente a título indicativo y que no tiene por objetivo limitarla.

40 Así pues, la invención concierne a un dispositivo de refrigeración de una boca de un horno tubular rotatorio por soplado de aire fresco, comprendiendo el citado horno un cilindro metálico revestido interiormente de un material refractario, estando el citado cilindro montado rotatorio con respecto al bastidor del horno, en el interior del cual están destinados a ser introducidos y cocidos materiales,

comprendiendo el citado dispositivo de refrigeración:

45 - el citado cilindro del citado horno rotatorio y una pieza terminal del cilindro, metálica, recubierta de un material refractario, fijada al citado cilindro, destinada a proteger de las altas temperaturas la extremidad del cilindro del horno,

50 - dos envueltas metálicas concéntricas, denominadas envuelta interior y envuelta exterior, rodeando las citadas dos envueltas al citado cilindro del horno y constituyendo dos canales anulares entre, por una parte, el citado cilindro y la citada envuelta interior, denominado primer canal y, por otra, entre la citada envuelta interior y la citada envuelta exterior, denominado segundo canal,

- medios de ventilación aptos para permitir la circulación de aire fresco en los citados canales anulares,

de tal modo que permiten la circulación de aire en el citado primer canal hasta la pieza terminal, después la circulación del aire en sentido inverso en el citado segundo canal, antes del escape del aire por una abertura de escape del citado segundo canal.

5 De acuerdo con la invención, el citado dispositivo de refrigeración comprende:

- una cámara de distribución, anular, que rodea al citado cilindro y fijada al citado cilindro del horno, que alimenta de aire al citado primer canal,

10 - los citados medios de ventilación que comprenden al menos un ventilador y un motor eléctrico que acciona al citado al menos un ventilador, estando embarcados los citados medios de ventilación sobre el cilindro metálico del horno, montados girando con el mismo, alimentando de manera estanca al aire a la citada cámara de distribución,

- conectores eléctricos, rotatorios, que comprenden anillos anulares que rodean al citado cilindro del horno, y contactos, aptos para deslizar o rodar sobre los anillos anulares durante la rotación del horno para permitir la alimentación de electricidad del o de los motores eléctricos de los citados medios de ventilación.

De acuerdo con características opcionales de la invención, tomadas solas o en combinación:

15 - los anillos anulares están colocados sobre la cámara de distribución, dispuestos sobre la pared de la citada cámara de distribución más exterior con respecto al cilindro del horno;

20 - la cámara de distribución comprende orificios de ventilación en la citada pared de la cámara de distribución más exterior con respecto al cilindro del horno de modo que dejan escaparse una fracción menor del aire soplado por los citados medios de ventilación, que representa especialmente entre el 2% y el 20% del aire soplado por los citados medios de ventilación;

- una pantalla anular está dispuesta entre la citada abertura de escape del segundo canal y los citados conectores eléctricos rotatorios;

25 - los anillos anulares son solidarios rígidamente del cilindro del horno, y los contactos, giratorios o deslizantes, son solidarios del bastidor, siendo los contactos libres en traslación según un eje paralelo al eje del cilindro por intermedio de medios de guiado en traslación entre los citados contactos y el bastidor del horno de tal modo que siguen el desplazamiento de los anillos anulares durante la dilatación/retracción del cilindro del horno;

- el aire fresco aspirado por el citado al menos un ventilador circula en una envuelta que rodea al motor eléctrico del citado ventilador antes de su entrada en el ventilador;

30 - el dispositivo comprende varios ventiladores que alimentan de aire fresco, en paralelo, a la citada cámara de distribución por intermedio de circuitos independientes que unen respectivamente cada uno de los ventiladores a la citada cámara de distribución, estando asociada una válvula de cierre automática a cada uno de los citados ventiladores, apta para cerrar el citado circuito correspondiente que une el citado ventilador y la citada cámara de distribución en el caso de una parada del citado ventilador.

35 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue acompañada de los dibujos anejos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática, en corte parcial, de un dispositivo de refrigeración de acuerdo con la invención.

- la figura 2 es una vista del dispositivo de refrigeración según la figura 1, completada con la cámara de distribución y con los medios de ventilación.

40 - la figura 3 es una vista esquemática de un dispositivo de refrigeración de acuerdo con la invención, según un modo de realización, que comprende varios ventiladores.

Así pues, la invención concierne a un dispositivo 100 de refrigeración de una boca de un horno tubular rotatorio 1 por soplado de aire fresco.

45 El horno comprende un cilindro 3 metálico revestido interiormente de un material refractario 73, cuyo cilindro 3 está montado rotatorio con respecto al bastidor del horno.

Materiales, especialmente minerales, están destinados a ser introducidos en el cilindro 3 y están destinados a ser cocidos en el interior del cilindro 3.

Puede tratarse especialmente de un horno tubular rotatorio de una instalación para la calcinación de materiales minerales utilizada por ejemplo para la producción de clínker en fábrica de cemento.

La mayor parte del cilindro 3 del horno está al aire libre. En cambio, cada una de las extremidades del cilindro 3 metálico penetra en una caja fija en el interior de la cual circulan gases calientes, asegurando así la continuidad del circuito de tratamiento entre el horno rotatorio y las partes fijas de la instalación de la que forma parte el horno.

5 La extremidad de salida de los materiales calientes comprende clásicamente un quemador y generalmente es la parte mas caliente del cilindro del horno. En esta extremidad, el cilindro del horno está así sometido a fuertes tensiones térmicas y es necesario refrigerarlo para asegurar su protección. Esta extremidad penetra en una caja fija 2, denominada habitualmente capota de calentamiento. Un dispositivo de estanqueidad 20 asegura el cierre del circuito de la instalación entre la caja fija 2 y el cilindro 3, móvil, del horno tubular rotatorio, cooperando especialmente con una envuelta exterior 6 que será descrita en lo que sigue. Esta extremidad del cilindro metálico
10 está por otra parte protegida por un cilindro de protección que comprende una o varias piezas terminales 4 del cilindro, metálicas, fijadas a la extremidad del cilindro, recubiertas de un material refractario 74, tal como ladrillo u hormigón.

La o las piezas terminales 4 están dispuestas en el interior de la caja fija 2.

15 Por simplificación en el resto de la solicitud, se hará mención a la pieza terminal 4. En la práctica, esta pieza terminal 4 puede estar en realidad constituida por varias piezas metálicas repartidas sobre el contorno del cilindro 3, y fijadas a una de las extremidades del citado cilindro.

20 La pieza terminal 4, metálica puede presentar una pared exterior 41, especialmente cóncava, que facilita el relleno y la fijación del material refractario 74, un ala 43 que se extiende hacia el exterior del cilindro 3 del horno, y un ala 42 que se extiende hacia el eje del cilindro 3, recubriendo especialmente el canto del material refractario 73 dispuesto sobre la pared interior del cilindro 3.

El citado dispositivo 100 de refrigeración comprende:

- el citado cilindro 3 del citado horno rotatorio y la pieza terminal 4 del cilindro, metálica, recubierta del material refractario 74, fijada al citado cilindro 3, destinada a proteger de las altas temperaturas la extremidad del cilindro 3 del horno,

25 - dos envueltas 5, 6 metálicas concéntricas, denominadas envuelta interior 5 y envuelta exterior 6, rodeando las citadas dos envueltas 5, 6 al citado cilindro 3 del horno 1 y constituyendo dos canales anulares 50, 60 entre, por una parte, el citado cilindro 3 y la citada envuelta interior 5, denominado primer canal 50 y, por otra, entre la citada envuelta interior 5 y la citada envuelta exterior 6, denominado segundo canal 60.

- medios de ventilación aptos para permitir la circulación de aire fresco en los citados canales anulares 50, 60.

30 En tal dispositivo, la circulación de aire se efectúa en el citado primer canal 50 hasta la pieza terminal 4, después en sentido inverso en el citado segundo canal 60, antes del escape del aire por una abertura de escape del citado segundo canal 60.

35 El aire es así soplado desde el exterior de la caja fija 2 en el primer canal 50. En el primer canal 50, el aire lame el cilindro 3, después lame la pieza terminal 4, especialmente el ala 43, refrigerando el cilindro 3 y la citada pieza terminal 4. A continuación, el aire circula en sentido inverso en el segundo canal 60 desde el interior de la caja fija 2, hacia el exterior donde se escapa por una abertura de escape del segundo canal 60.

40 Se observará que la envuelta interior 5 está dispuesta a distancia con respecto a la pieza terminal 4 de modo que se crea un paso anular 51 entre el primer canal 50 y el segundo canal 60. Este paso 51 está definido entre la pieza terminal 4, la envuelta interior 5 y la envuelta exterior 6. Al contrario, la envuelta exterior 6 está en contacto estanco al aire con el ala 43 de la pieza terminal 4.

De acuerdo con la invención, el citado dispositivo de refrigeración comprende:

- una cámara de distribución 8, anular, que rodea al citado cilindro 3 y fijada al citado cilindro 3 del horno, que alimenta de aire al citado primer canal 50,

45 - los citados medios de ventilación que comprenden al menos un ventilador 9 y un motor eléctrico que acciona al citado al menos un ventilador 9, estando los citados medios de ventilación embarcados sobre el cilindro 3, metálico, del horno, montados girando con el mismo, alimentando de manera estanca al aire a la citada cámara de distribución 8,

50 - conectores eléctricos 10, 11, rotatorios, que comprenden anillos anulares 10 que rodean al citado cilindro 3 del horno, y contactos 11, aptos para deslizar o rodar sobre los anillos anulares 10 durante la rotación del horno para permitir la alimentación de electricidad del o de los motores eléctricos de los citados medios de ventilación.

Ventajosamente, el o los ventiladores 9 de los medios de ventilación son solidarios del cilindro 3 del horno rotatorio, permitiendo alimentar de aire soplado al primer canal 50, evitando, incluso limitando firmemente, las pérdidas de aire, y sin la utilización de una junta giratoria tal como es conocido en el estado de la técnica.

La alimentación de aire soplado por los medios de ventilación se efectúa por intermedio de una cámara de distribución 8 cuya función es repartir de manera homogénea el flujo de aire soplado sobre toda la sección anular del primer canal 50. La sección de la cámara de distribución está así dimensionada a tal efecto.

- 5 El o los ventiladores 9 son movidos por uno o varios motores eléctricos, cuya alimentación eléctrica está asegurada por intermedio de los conectores eléctricos 10, 11, rotatorios. Los anillos anulares 10 son solidarios rígidamente del cilindro 3 del horno 1, y los contactos 11, rotatorios o deslizantes, son solidarios del bastidor fijo.

El número de anillos anulares 10 (y por tanto de los contactos 11) depende del modo de conexión eléctrica de los motores. El número de anillos será, por ejemplo de al menos tres (es decir tres) para motores que funcionen con corriente trifásica y dos para motores que funcionen en corriente alterna monofásica o en corriente continua.

- 10 Eventualmente, puede ser añadido un anillo anular suplementario (y un contacto asociado) para una señal suplementaria destinada al control del o de los motores eléctricos 9.

La cámara de distribución 8, anular, puede estar realizada entre la pared exterior del cilindro 3 y una capota 80, anular, que prolonga a la envuelta interior 5.

- 15 El cilindro 3 metálico del horno, protegido por el material refractario 73 interior, puede alcanzar varios centenares de grados Celsius, incluso en su parte situada al aire libre.

A fin de proteger los conductores eléctricos 10, 11 de las altas temperaturas, los anillos anulares 10 pueden estar colocados sobre la cámara de distribución 8, que es mantenida a baja temperatura gracias al aire que circula por la misma, sobre la pared de la citada cámara de distribución 8 más exterior con respecto al cilindro 3 del horno 1. Esta cámara de distribución 8 puede ser de sección rectangular.

- 20 Con el mismo propósito de refrigeración de los conductores eléctricos, la cámara de distribución 8 puede comprender orificios de ventilación 14 en la pared de la cámara de distribución más exterior con respecto al cilindro del horno 1 de modo que dejan escaparse a una fracción menor del aire soplado por los citados medios de ventilación.

- 25 Esta fracción menor puede representar entre el 2% y el 20% del aire soplado por los citados medios de ventilación y permite asegurar la refrigeración de los anillos anulares 10.

Los conductores eléctricos 10, 11 pueden ser protegidos de la corriente de aire caliente que se escapa del segundo canal 60 gracias a una pantalla 12 anular dispuesta entre la citada abertura de escape del segundo canal 60 y los citados conectores eléctricos, rotatorios 10, 11.

- 30 Se puede proteger igualmente de las altas temperaturas cada motor de ventilador 9 haciendo circular el aire fresco aspirado por el ventilador 9 en una envuelta que rodea al motor eléctrico del citado ventilador 9, antes de su entrada en el citado ventilador 9.

Estando sometido el cilindro 3 del horno a una dilatación/retracción debido a las variaciones de su temperatura, la posición de los anillos anulares 10 según el eje del cilindro 3 no es única con respecto a una referencia fija.

- 35 Ventajosamente, y con el fin de paliar esta contrariedad, los contactos 11 pueden ser libres en traslación según un eje paralelo al eje del cilindro 3 por intermedio de medios de guiado en traslación entre los citados contactos 11 y el bastidor del horno de tal modo que siguen el desplazamiento de los anillos anulares 10 durante la dilatación/retracción del cilindro del horno.

- 40 A fin de paliar un eventual fallo de un ventilador, los medios de ventilación pueden comprender varios ventiladores 9 que alimenten de aire fresco, en paralelo, a la citada cámara de distribución 8 por intermedio de circuitos independientes que unen respectivamente cada uno de los ventiladores 9 a la citada cámara de distribución 8.

Ventajosamente, a fin de impedir el escape del aire fresco a través del ventilador parado, una válvula 15 de cierre automático puede estar asociada a cada uno de los ventiladores 9 apta para cerrar el citado circuito correspondiente que une el citado ventilador 9 y la citada cámara de distribución 8 en el caso de una parada del citado ventilador (véase la Figura 3).

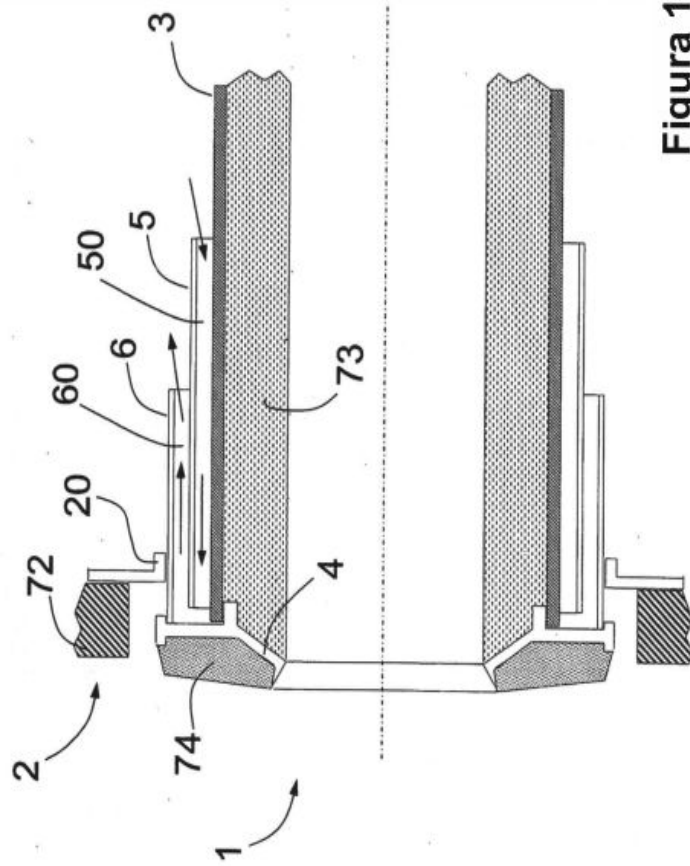
- 45 Naturalmente, habrían podido preverse otros modos de realización sin por ello salirse del marco de la invención tal como es definida por las reivindicaciones que siguen.

NOMENCLATURA

- 1 Horno tubular rotatorio,
 - 2 Caja fija,
 - 3 Cilindro,
 - 5 4 Pieza terminal,
 - 5 Envuelta interior,
 - 6 Envuelta exterior,
 - 8 Cámara de distribución,
 - 9 Ventilador,
 - 10 10 Anillos anulares (Conectores eléctricos),
 - 11 Contactos (Conectores eléctricos),
 - 14 Orificios de ventilación (Cámara de distribución 8),
 - 15 Válvula,
 - 41 Pared exterior (Pieza terminal 4),
 - 15 42 Ala (Pieza terminal 4),
 - 43 Ala (Pieza terminal 4),
 - 50 Primer canal,
 - 51 Paso anular,
 - 60 Segundo canal,
 - 20 72 Material refractario (Caja fija 2),
 - 73 Material refractario (Cilindro 3)
 - 74 Material refractario (Pieza terminal 4),
 - 80 Capota (Cámara de distribución 8),
 - 100 Dispositivo de refrigeración.
- 25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (100) de refrigeración de una boca de un horno (1) tubular rotatorio por soplado de aire fresco, comprendiendo el citado horno un cilindro (3) metálico revestido interiormente de un material refractario (73), estando el citado cilindro (3) montado rotatorio con respecto al bastidor del horno, en el interior del cual están destinados a ser introducidos y cocidos materiales,
- comprendiendo el citado dispositivo (100) de refrigeración:
- el citado cilindro (3) del citado horno rotatorio y una pieza terminal (4) del cilindro, metálica, recubierta de un material refractario (74), fijada al citado cilindro (3), destinada a proteger de las altas temperaturas la extremidad del cilindro (3) del horno,
 - 10 - dos envueltas (5, 6) metálicas concéntricas, denominadas envuelta interior (5) y envuelta exterior (6), rodeando las citadas dos envueltas (5, 6) al citado cilindro (3) del horno (1) y constituyendo dos canales anulares (50, 60) entre, por una parte, el citado cilindro (3) y la citada envuelta interior (5), denominado primer canal (50) y, por otra, entre la citada envuelta interior (5) y la citada envuelta exterior (6), denominado segundo canal (60),
 - medios de ventilación aptos para permitir la circulación de aire fresco en los citados canales anulares (50, 60),
 - 15 de tal modo que se permite la circulación de aire en el citado primer canal (50) hasta la pieza terminal (4), después la circulación del aire en sentido inverso en el citado segundo canal (60), antes del escape del aire por una abertura de escape del citado segundo canal (60).
- caracterizado por que el mismo comprende:
- 20 - una cámara de distribución (8), anular, que rodea al citado cilindro (3) y fijada al citado cilindro (3) del horno, que alimenta de aire al citado primer canal (50),
 - los citados medios de ventilación que comprenden al menos un ventilador (9) y un motor eléctrico que acciona al citado al menos un ventilador (9), estando embarcados los citados medios de ventilación sobre el cilindro (3) metálico del horno, montados rotatorios con el mismo, alimentando de manera estanca al aire a la citada cámara de distribución (8),
 - 25 - conectores eléctricos (10, 11), rotatorios, que comprenden anillos anulares (10) que rodean al citado cilindro (3) del horno, y contactos (11), aptos para deslizarse o rodar sobre los anillos anulares (10) durante la rotación del horno para permitir la alimentación de electricidad del o de los motores eléctricos de los citados medios de ventilación.
- 30 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual los anillos anulares (10) están colocados sobre la cámara de distribución (8), en la pared de la citada cámara de distribución (8) más exterior con respecto al cilindro (3) del horno.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual la cámara de distribución (8) comprende orificios de ventilación (14) en la citada pared de la cámara de distribución más exterior con respecto al cilindro del horno (1) de modo que dejan escapar una fracción menor del aire soplado por los citados medios de ventilación, que representa especialmente entre el 2% y el 20% del aire soplado por los citados medios de ventilación.
- 35 4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual está dispuesta una pantalla (12) anular entre la citada abertura de escape del segundo canal (60) y los citados conectores eléctricos, rotatorios (10, 11).
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual los anillos anulares (10) son solidarios rígidamente del cilindro del horno (1), y los contactos (11), rotatorios o deslizantes, son solidarios del bastidor, siendo los contactos (11) libres en traslación según un eje paralelo al eje del cilindro (3) por intermedio de medios de guiado en traslación entre los citados contactos (11) y el bastidor del horno de tal modo que siguen el desplazamiento de los anillos anulares (10) durante la dilatación/retracción del cilindro del horno.
- 40 6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el aire fresco aspirado por el citado al menos un ventilador (9) circula en el interior de una envuelta que rodea al motor eléctrico del citado ventilador (9) antes de su entrada en el citado ventilador (9).
- 45 7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual los medios de ventilación comprenden varios ventiladores (9) que alimentan de aire fresco, en paralelo, a la citada cámara de distribución (8) por intermedio de circuitos independientes que unen respectivamente cada uno de los ventiladores (9) a la citada cámara de distribución (8), estando asociada una válvula (15) de cierre automático a cada uno de los ventiladores (9), apta para cerrar el citado circuito correspondiente que une el citado ventilador (9) y la citada cámara de distribución (8) en el caso de una parada del citado ventilador.
- 50 8. Horno (1) tubular rotatorio equipado con tal dispositivo de refrigeración de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.



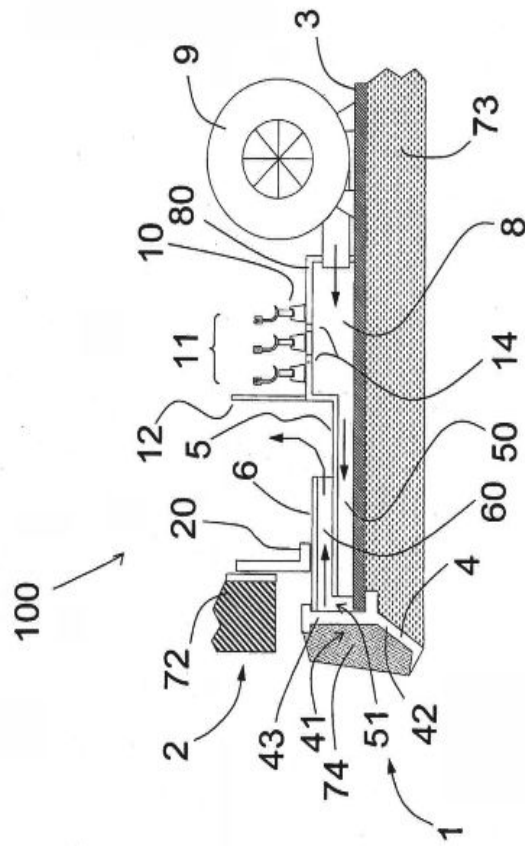


Figura 2

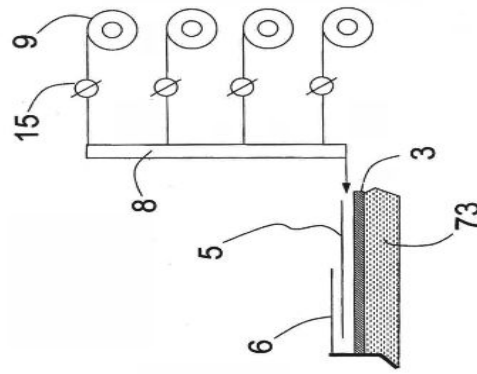


Figura 3