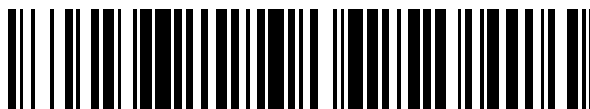


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 724**

51 Int. Cl.:

F27B 9/34 (2006.01)

F27D 1/00 (2006.01)

F27D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2016 PCT/EP2016/061012**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2016 WO16192981**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2016 E 16724615 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3303962**

54 Título: **Ladrillo suspendido para un techo suspendido de un horno túnel, techo suspendido con ladrillos suspendidos de este tipo y ladrillos de apoyo así como horno túnel con un techo suspendido de este tipo y uso de un ladrillo refractario**

30 Prioridad:

29.05.2015 DE 102015006995

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

29.10.2020

73 Titular/es:

**REFRATECHNIK HOLDING GMBH (100.0%)
Adalperostrasse 82
85737 Ismaning, DE**

72 Inventor/es:

**SCHUHMACHER, UWE;
BÖKE, JÖRN y
KIZIO, ROLF-DIETER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 790 724 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 suspendido para un techo suspendido de un horno túnel, techo suspendido con ladrillos suspendidos de este tipo y ladrillos de apoyo así como horno túnel con un techo suspendido de este tipo y uso de un ladrillo refractario

La presente invención se refiere a un ladrillo suspendido para un techo suspendido de un horno túnel para la industria de la cerámica gruesa, en particular para fábricas de ladrillos, un techo suspendido con ladrillos suspendidos de este tipo y con ladrillos de apoyo así como a un horno túnel con un techo suspendido de este tipo y al uso de un ladrillo refractario.

Por el documento DE 1 925 953 se conoce por ejemplo un horno túnel para la cocción de cuerpos cerámicos, que se compone de una cuba de tipo túnel fija y varios carros de horno, que se mueven a través de la cuba sobre carriles. La cuba presenta dos paredes laterales así como un techo suspendido plano. El techo suspendido presenta varios ladrillos suspendidos que están sujetos por medio de zunchos de suspensión en cada caso a una vigueta de techo, que se extiende de una a otra pared lateral. Los ladrillos suspendidos se componen a este respecto en cada caso de dos ladrillos conformados tabicados entre sí. Las paredes laterales presentan en su extremo superior en cada caso una viga de unión sobre la que se apoyan las viguetas de techo. Las vigas de unión están fabricadas a partir de cascajo de ladrillo o chamota con cemento aluminoso de alto horno o de alúmina.

Se conocen además hornos de túnel de la empresa Hans Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG. Estos hornos túnel para la industria de la cerámica gruesa presentan un techo suspendido plano con ladrillos suspendidos y ladrillos de apoyo de chamota dura.

En los hornos túnel conocidos es problemático el desgaste de los techos suspendidos, en particular de los ladrillos suspendidos y de los ladrillos de apoyo, debido a ataque alcalino. Los ladrillos de chamota se componen habitualmente de corindón, mullita, cristobalita etc. y fases amorfas. Es crítica la generación de representantes de feldespato (tales como leucita, casilita etc.) y sales de sodio que pueden generarse en masas fundidas ricas en álcali, subsaturadas con SiO₂. Dado que los representantes de feldespato ocupan un mayor volumen como mullita, esto lleve finalmente a grietas y desprendimientos ("Alkali-Bursting").

En particular en campos del denominado "cinturón alcalino" (por ejemplo España, África del Norte, Oriente Medio a Arabia Saudí, Irak, Irán), se emplean arcillas con porcentajes alcalinos elevados para la producción de ladrillos. El desgaste de los ladrillos suspendidos no es a este respecto inofensivo, dado que este puede llevar a que, por un lado, los ladrillos suspendidos se rompan y se caigan al menos en parte y, por otro lado, caigan igualmente ladrillos apoyados sobre los ladrillos suspendidos. El desgaste de los ladrillos de apoyo lleva a su vez en el lado de la cámara de combustión a una erosión constante, por capas, del techo suspendido. Por este motivo, los hornos túnel conocidos tienen que someterse a mantenimiento con frecuencia y repararse.

El documento DE 23 25 529 B1 trata de un techo suspendido para hornos industriales, en particular hornos túnel. Además, el documento DE 23 25 529 B1 divulga que los ladrillos suspendidos pueden componerse de material refractario.

El documento DE 32 09 415 A1 divulga un horno túnel con elementos suspendidos para el tratamiento térmico de material. Los elementos suspendidos pueden componerse de material mineral y cerámico. Además, el documento DE 32 09 415 A1 divulga que los elementos de bóveda y amortiguador del horno túnel se componen de chamota.

El documento DE 967 896 C1 trata muy en general de un techo suspendido para calefacciones u hornos industriales, pudiendo componerse el techo suspendido de ladrillos suspendidos directa e indirectamente. Los ladrillos pueden fabricarse a partir de cualquier material refractario, por ejemplo chamota, ladrillos de alúmina, sílice, magnesita, magnesita de cromo, dolomita, etc.

Es objetivo de la presente invención la provisión de un ladrillo suspendido para un techo suspendido de un horno túnel para la industria de la cerámica gruesa, que garantice una mayor vida útil del horno túnel.

Otros objetivos son la provisión de un techo suspendido con ladrillos suspendidos de este tipo y con ladrillos de apoyo y la provisión de un horno túnel con un techo suspendido de este tipo.

Estos objetivos se consiguen mediante un ladrillo suspendido con las características de la reivindicación 1, un techo suspendido con las características de la reivindicación 4 y un horno túnel con las características de la reivindicación 12. Perfeccionamientos ventajosos de la invención están caracterizados en las reivindicaciones dependientes posteriores.

A continuación, la invención se explica con más detalle mediante un dibujo a modo de ejemplo. Muestran:

la Figura 1: esquemáticamente una vista en perspectiva de una sección parcial de un túnel de horno de un horno túnel de acuerdo con la invención sin carros de horno

la Figura 2: esquemáticamente un corte vertical de un ladrillo suspendido de acuerdo con la invención

la Figura 3: esquemáticamente un corte vertical perpendicular a una dirección de anchura de túnel de dos ladrillos suspendidos con ladrillo de apoyo y capa aislante

la Figura 4: esquemáticamente un corte vertical perpendicular a una dirección longitudinal del túnel a través de una parte del techo suspendido de acuerdo con la invención sin zunchos suspendidos y vigueta de techo

la Figura 5: esquemáticamente una vista en perspectiva de una sección parcial de un túnel de horno de un horno túnel de acuerdo con la invención sin carros de horno y sin paredes laterales de túnel con ladrillos de apoyo de acuerdo con otra forma de realización.

El horno túnel de acuerdo con la invención 1 presenta un túnel de horno 2 así como varios carros de horno (no representados) para el transporte del material de cocción, en particular de los ladrillos, a través del túnel de horno 2.

El túnel de horno 2 presenta dos paredes laterales de túnel 3, una placa de fundación de túnel así como el techo suspendido de acuerdo con la invención 5. Sobre la placa de fundación de túnel están dispuestos de manera en sí conocida carriles sobre los que circulan carros de horno (no representados) con material de cocción dispuesto sobre los mismos a través del túnel de horno 2.

Las dos paredes laterales de túnel 3, el lado superior de los carros de horno así como el techo suspendido 5 delimitan un canal de cocción 6. El túnel de horno 2 presenta, además, una dirección longitudinal de túnel horizontal 7a, una dirección de anchura de túnel horizontal 7b, perpendicular a la misma, así como una dirección vertical de túnel 7c.

Las dos paredes laterales de túnel 3 preferentemente verticales, están dispuestas separadas entre sí en dirección de anchura de túnel 7b. Además, las dos paredes laterales de túnel 3 presentan en cada caso un lado exterior de pared 3a, un lado interior de pared 3b así como una superficie frontal de pared superior, preferentemente horizontal, o canto superior de pared 3c.

El techo suspendido de acuerdo con la invención 5 presenta varias viguetas de techo 8, varios ladrillos suspendidos de acuerdo con la invención 9, zunchos de suspensión 10 para suspender los ladrillos suspendidos 9 en las viguetas de techo 8, ladrillos de apoyo que se apoyan sobre los ladrillos suspendidos 9 o ladrillos intermedios 11 así como varias capas aislantes 12 dispuestas sobre los ladrillos de apoyo o ladrillos intermedios 11.

Las viguetas de techo alargadas 8 se extienden en cada caso en paralelo a la dirección de anchura de túnel 7b desde una pared lateral 3 a la otra pared lateral 3. Es decir, recubren el canal de cocción 6 en dirección de anchura de túnel 7b. A este respecto, se apoyan preferentemente sobre las superficies frontales de pared 3c. Además, las viguetas de techo 8 están dispuestas una junto a otra visto en dirección longitudinal de túnel 7a. Como alternativa a esto, las viguetas de techo 8 pueden estar dispuestas por ejemplo también sobre una construcción de acero independiente de las paredes laterales 3.

Preferentemente, en el caso de las viguetas de techo 8 se trata en cada caso de viguetas en doble T o viguetas en I. En este caso, las viguetas de techo 8 presentan preferentemente en cada caso una pared de alma 13 central, vertical así como un ala en forma de placa, superior y una inferior 14; 15. Las dos alas 14; 15 presentan en cada caso un lado interior de ala 14a; 15a dirigido a la otra ala 14; 15 así como un lado exterior de ala 14b; 15b dirigido opuesto a la otra ala 14; 15. Con el lado exterior de ala 15b se apoyan las alas inferiores 15 sobre la superficie frontal de pared 3c o la construcción de acero. Las viguetas de techo 8, en particular las viguetas en doble T o viguetas en I, se componen preferentemente de acero.

En el marco de la invención se ha encontrado ahora que es especialmente ventajoso cuando los ladrillos suspendidos cocidos 9 y los ladrillos de apoyo 11 se componen en cada caso de determinado material refractario básico con unión cerámica directa.

Productos refractarios son de acuerdo con la norma DIN 51060:2000-06 materiales no metálicos, cerámicos, que tienen una refractariedad, es decir un punto (temperatura) de Seeger de ≥ 1500 °C. De acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081:2005-05, basándose en el comportamiento de reacción química se diferencia entre productos refractarios básicos y no básicos. El grupo de productos de los productos no básicos comprende los materiales de la serie de SiO_2 - Al_2O_3 y otros materiales que no pueden agruparse en detalle según su comportamiento de reacción química tales como productos de SiC y carbono. Los materiales con alto contenido de SiO_2 se denominan ácidos. Una característica esencial de la mayoría de los productos básicos es que predomina la suma de los óxidos MgO y CaO . Además, ladrillos de cromita, picrocromita, espinela y forsterita se incluyen en los productos básicos, aunque son casi neutros. De acuerdo con la invención, en el caso de los ladrillos suspendidos 9 y ladrillos de apoyo 11 se trata de ladrillos de magnesita (M) al menos del grupo M 90 de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05 o ladrillos de magnesita-cromita (MCr) al menos del grupo MCr 70 de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05 o ladrillos de magnesita-zirconia (MZ) de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05. A este respecto, los ladrillos

suspendidos 9 y ladrillos de apoyo 11 se componen todos preferentemente del mismo material. En cambio, pueden componerse también de material diferente.

Los ladrillos suspendidos 9 de acuerdo con la invención se producen de manera en sí conocida a partir de una mezcla, que contiene una mezcla de materia prima básica y un aglutinante temporal, preferentemente sulfonato de lignina o ácidos orgánicos, tales como, por ejemplo ácido málico o cítrico, o almidón o mezclas de los aglutinantes mencionados anteriormente. La mezcla contiene de acuerdo con la invención porcentajes de arcilla ligadora (con respecto a la masa seca de la mezcla) < 5 % en masa, preferentemente < 1,5 % en masa, de manera especialmente preferente nada de arcilla ligadora. La mezcla se comprime a alta presión. Durante la cocción se volatiliza el aglutinante y se forma la unión cerámica directa.

A continuación se trata ahora en detalle la estructura constructiva de los ladrillos suspendidos 9 y de los ladrillos de apoyo 11:

Los ladrillos suspendidos 9 presentan, en particular con respecto a su estado de montaje, en cada caso una primera dirección de anchura de ladrillo 9a, una segunda dirección de anchura de ladrillo 9b perpendicular a la misma así como una dirección de altura de ladrillo 9c perpendicular a la primera y segunda dirección de anchura de ladrillo 9a;b.

Además, los ladrillos suspendidos 9 presentan en cada caso cuatro superficies laterales de ladrillo 16a;b, primeras y segundas, opuestas por parejas entre sí y dos superficies frontales de ladrillo 16c. A este respecto las dos primeras superficies laterales de ladrillo 16a se encuentran opuestas en la primera dirección de anchura de ladrillo 9a y las segundas superficies laterales de ladrillo 16b se encuentran opuestas en la segunda dirección de anchura de ladrillo 9b. Las superficies frontales de ladrillo 16c se encuentran opuestas en la dirección de altura de ladrillo 9c.

Los ladrillos suspendidos 9 están diseñados preferentemente en forma de vigas en doble T o vigas en I (Figuras 1-3). O los ladrillos suspendidos 9 presentan en un corte perpendicular a la segunda dirección de anchura de ladrillo 9b (Figuras 2, 3) la forma de una doble T o de una I. En consecuencia, los ladrillos suspendidos 9 presentan en cada caso un alma central o viga central 17, en particular cuboide, en uno de cuyos extremos de viga siguen dos listones de suspensión, en particular cuboides 18 y en su otro extremo de viga siguen dos listones de apoyo, en particular cuboides 19. La viga central 17 y los listones 18;19 están diseñados de una sola pieza. Por lo tanto, los ladrillos suspendidos 9 de acuerdo con la invención están diseñados de manera monolítica o de una sola pieza.

Las vigas centrales 17 están diseñadas en particular de forma cuboide y presentan cuatro superficies laterales de viga 17a;b primeras y segundas, opuestas por parejas, en cada caso preferentemente planas, y dos superficies frontales de viga 17c. A este respecto las primeras superficies laterales de viga 17a se encuentran opuestas en la primera dirección de anchura de ladrillo 9a y las segundas superficies laterales de viga 17b se encuentran opuestas en la segunda dirección de anchura de ladrillo 9b. Las superficies frontales de viga 17c se encuentran opuestas en dirección de altura de ladrillo 9c y son preferentemente perpendiculares a la dirección de altura de ladrillo 9c.

Los listones de suspensión 18 y los listones de apoyo 19 están diseñados asimismo preferentemente en cada caso de forma cuboide. Los dos listones de suspensión 18 y los dos listones de apoyo 19 siguen en cada caso a una de las dos segundas superficies laterales de viga 17b y sobresalen de las mismas. Además, los dos listones de suspensión 18 se encuentran opuestos en la segunda dirección de anchura de ladrillo 9b. Y los dos listones de apoyo 19 se encuentran igualmente opuestos en la segunda dirección de anchura de ladrillo 9b. Los dos listones de suspensión 18 o los dos listones de apoyo 19 sobresalen por lo tanto en cada caso en direcciones opuestas de la viga central 17. A este respecto, en cada caso un listón de suspensión 18 de un listón de apoyo 19 se encuentra opuesto en dirección de altura de ladrillo 9c.

Los dos listones de suspensión 18 y los listones de apoyo 19 presentan en cada caso una superficie interna de listón 18a;19a una superficie exterior de listón 18b; 19b opuesta a la misma así como una superficie lateral de listón 18c;19c y dos superficies frontales de listón 18d;19d. Las superficies interiores de listón 18a;19a están orientadas una a otra. Las superficies exteriores de listón 18b; 19b terminan preferentemente a ras con la superficie frontal de viga 17c respectiva y forman la superficie frontal de ladrillo plana 16c. Las superficies frontales de listón 18d;19d terminan en cada caso preferentemente a ras con la primera superficie lateral de viga 17a respectiva, de modo que las primeras superficies laterales de ladrillo 16a están diseñadas planas de manera continua. Las segundas superficies laterales de ladrillo 16b presentan por el contrario una evolución escalonada.

Tal como ya se explica, el techo suspendido 5 presenta además los zunchos de suspensión 10 para suspender los ladrillos suspendidos 9 en las viguetas de techo 8. Los zunchos de suspensión 10 presentan de manera en sí conocida en cada caso dos ramas de zuncho en forma de U 20, que están unidas entre sí por medio de un alma de unión de zuncho 21. Las ramas de zuncho 20 presentan en cada caso dos extremos de rama curvados 20a;b. Los zunchos de suspensión 10 se componen preferentemente de acero, preferentemente St 37 o acero de mayor calidad.

Además, el techo suspendido 5, tal como ya se explica asimismo, presenta varios ladrillos de apoyo cocidos de acuerdo con la invención 11 para el alojamiento de la capa aislante 12. Los ladrillos de apoyo 11 están diseñados de acuerdo con una primera forma de realización (Figuras 1,3,4) en forma de placa y cuboide y presentan dos lados de anchura de placa 11a;b opuestos verticalmente así como cuatro superficies de canto de placa 11c;d, preferentemente

perpendiculares a los lados de anchura de placa 11a;b.

De acuerdo con otra forma de realización (Figura 5) las segundas superficies de canto de placa 11d de los ladrillos de apoyo 11 están diseñadas de manera escalonada. Se estrechan desde el segundo lado de anchura de placa 11b hacia el primer lado de anchura de placa 11a. En un corte transversal, los ladrillos de apoyo 11 están en paralelo a las primeras superficies de canto de placa 11c debido a su forma de T. Las segundas superficies de canto de placa 11d presentan por lo tanto en cada caso un hombro escalonado 4 con una primera superficie escalonada 4a paralela a los lados de anchura de placa 11a;b, y una segunda superficie escalonada 4b perpendicular a los lados de anchura de placa 11a;b. La segunda superficie escalonada 4b sigue al primer lado de anchura de placa 11a.

A continuación se explican en detalle ahora el montaje del techo suspendido de acuerdo con la invención 5 y la estructura de la capa aislante 12:

los zunchos de suspensión 10 están suspendidos en cada caso con sus extremos de rama superiores 20a en las viguetas de techo 8, en particular las alas inferiores 15. Además, los ladrillos suspendidos 9 están suspendidos con sus dos listones de suspensión 18 en cada caso en los zunchos de suspensión 10. Los extremos de rama inferiores 20b de las ramas de zuncho 20 se apoyan en las superficies interiores de listón 18a de los listones de suspensión 18.

Es decir, los ladrillos suspendidos 9 cuelgan de los zunchos de suspensión 10 o están suspendidos en los mismos. A este respecto, preferentemente los ladrillos suspendidos 9 adyacentes entre sí en dirección de anchura de túnel 7b de una vigueta de techo 8 se apoyan uno en otro con sus primeras superficies laterales de ladrillo 16a. Los ladrillos suspendidos 9 adyacentes entre sí en la dirección de anchura de túnel 7b, que están suspendidos en la misma vigueta de techo 8, forman una fila de ladrillos suspendidos horizontal 22 que se extiende en dirección de anchura de túnel 7b. Entre ladrillos suspendidos 9 individuales adyacentes entre sí en dirección de anchura de túnel 7b está presente preferentemente una junta de dilatación, está rellena con fibras cerámicas.

Las filas de ladrillos suspendidos horizontales individuales 22 están adyacentes entre sí en dirección longitudinal de túnel 7a. Los listones de apoyo 19 de los ladrillos suspendidos 9 de las filas de ladrillos suspendidos adyacentes entre sí 22 están dirigidos a este respecto uno a otro. O las segundas superficies laterales de ladrillo 16b de los ladrillos suspendidos 9 de las filas de ladrillos suspendidos adyacentes entre sí 22 están dirigidas una a otra.

Entre dos filas de ladrillos suspendidos 22 adyacentes entre sí en dirección longitudinal de túnel 7a están colocados los ladrillos de apoyo 11. Los ladrillos de apoyo 11 se apoyan en cada caso sobre las superficies interiores de listón 19a de los listones de apoyo 19. Los ladrillos de apoyo 11 de la primera forma de realización se apoyan con su primer lado de anchura de placa 11a sobre las superficies interiores de listón 19a. Los ladrillos de apoyo 11 de la segunda forma de realización se apoyan con las dos primeras superficies escalonadas 4a sobre las superficies interiores de listón 19a. Además, las segundas superficies escalonadas 4b están dispuestas adyacentes a las superficies laterales de listón 19c y los primeros lados de anchura de placa 11a terminan preferentemente a ras con las superficies exteriores de listón 19b.

Los ladrillos de apoyo 11 preferentemente no están unidos con mortero o pegados con los ladrillos suspendidos 9. Están dispuestos uno junto a otro en dirección de anchura de túnel 7b y chocan preferentemente con sus primeras superficies de canto de placa 11c entre sí. Los ladrillos de apoyo 11 forman por lo tanto varias filas de ladrillos de apoyo 23, en particular continuas, que se extienden en dirección de anchura de túnel 7b, estando dispuesta en cada caso una fila de ladrillos de apoyo 23 entre dos filas de ladrillos suspendidos 22. Entre ladrillos de apoyo 11 individuales horizontales dispuestos adyacentes entre sí en dirección de anchura de túnel 7b está presente preferentemente igualmente una junta de dilatación que está rellena con fibras cerámicas.

A este respecto, los ladrillos de apoyo 11 preferentemente están dispuestos de modo que un ladrillo de apoyo 11 se apoya en cada caso sobre al menos dos ladrillos suspendidos 9 de una fila de ladrillos suspendidos 22. Para que se impida que un ladrillo de apoyo 11 caiga, se romperá un listón de apoyo 19.

Preferentemente tanto entre las superficies interiores de listón 19a de los listones de apoyo 19 y del lado de anchura de placa primero o inferior 11a o de la primera superficie escalonada 4a de los ladrillos de apoyo 11 como entre las segundas superficies de canto de placa 11d de los ladrillos de apoyo 11 y las segundas superficies laterales de viga 17b está presente en cada caso una capa de papel de fibra 24;25. Las capas de papel de fibra deformables 24;25 sirven para permitir y compensar la dilatación y contracción de los ladrillos suspendidos 9 y de los ladrillos de apoyo 11 debido a cargas por temperaturas variables. Se componen en cada caso de varios papeles de fibra 26;27 individuales que dispuestos adyacentes entre sí en dirección de anchura de túnel 7b y situados uno junto a otro. Los papeles de fibra 26 de la primera capa de papel de fibra 24 se componen a este respecto preferentemente de fibras cerámicas. Los papeles de fibra 27 de la segunda capa de papel de fibra 25 se componen a este respecto preferentemente igualmente de fibras cerámicas.

En el marco de la invención, se encuentra a este respecto naturalmente también que únicamente está presente una capa de papel de fibra, que está dispuesta tanto entre las superficies interiores de listón 19a y el lado de anchura de placa inferior 11a de los ladrillos de apoyo 11 como entre las segundas superficies de canto de placa 11d y las segundas superficies laterales de viga 17b y se forma por papeles de fibra plegados (no representados).

Tal como ya se explica, sobre la fila de ladrillos de apoyo 23 se apoya en cada caso una capa aislante 12. La capa aislante 12 presenta preferentemente un estrato 28 de ladrillos refractarios en forma de placa 29 de material refractario, una primera, segunda y tercera capa calorífuga 30;31;32, una capa de lámina de acero 33 dispuesta entre la segunda y tercera capa calorífuga 31;32 y un estrato 34 de placas de bloqueo 35. Los estratos o capas individuales 28;30-34 de la capa aislante 12 no están unidos por mortero o pegados preferentemente entre sí o con los ladrillos de apoyo 11.

Los ladrillos refractarios 29 se apoyan, en particular directamente sobre los ladrillos de apoyo 11. Están dispuestos uno junto a otro en dirección de anchura de túnel 7b y dado el caso en dirección longitudinal de túnel 7a. Además, se componen preferentemente de material refractario básico con unión cerámica directa de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081:2005-05 o de alúmina o chamota. Entre superficies de canto de placa 29c de los ladrillos refractarios 29 y las segundas superficies laterales de viga 17b está presente preferentemente igualmente la segunda capa de papel de fibra 26. Los ladrillos refractarios 29 pueden presentar una menor refractariedad que los ladrillos de apoyo 11 dispuestos en el lado de la cámara de combustión o en el lado de canal de horno. Sirven como primera capa de barrera para evitar la penetración de vapores alcalinos.

Sobre el estrato 28 de ladrillos refractarios 29 está dispuesta, preferentemente de manera directa, la primera capa calorífuga 30. Esta se compone de esteras de lana aislante 36 de lana aislante dispuestas una junto a otra en dirección de anchura de túnel 7b y dado el caso en dirección longitudinal de túnel 7a. En el caso de la lana aislante se trata preferentemente de lana de alta temperatura cerámica de acuerdo con la norma DIN EN 1094-1:2008-09.

Sobre la primera capa calorífuga 30 está dispuesta, en particular directamente, la segunda capa calorífuga 31. Esta se compone asimismo de esteras de lana aislante 37 de lana aislante dispuestas una junto a otra en dirección de anchura de túnel 7b y dado el caso en dirección longitudinal de túnel 7a. En el caso de la lana aislante se trata preferentemente igualmente de lana de alta temperatura cerámica DIN EN 1094-1:2008-09. La lana aislante de la segunda capa calorífuga 31 puede presentar una menor refractariedad que la lana aislante de la primera capa calorífuga 30.

Sobre la segunda capa calorífuga 31 está dispuesta, preferentemente de manera directa, la capa de lámina de acero 33. Esta se compone de láminas de acero 38 una junto a otra en dirección de anchura de túnel 7b y dado el caso en dirección longitudinal de túnel 7a. La capa de lámina de acero 33 sirve para el sellado frente a gases. Las láminas de acero individuales 38 presentan en cada caso preferentemente un grosor de 0,05 a 1 mm. Además, las láminas de acero contiguas 38 están dispuestas de modo que solapan mutuamente por zonas para garantizar un sellado más seguro frente a gases del canal de horno 6. Las láminas de acero 38 pueden pegarse para un sellado aún mejor también entre sí por medio de un pegamento cerámico.

Sobre la capa de lámina de acero 33 está dispuesta, preferentemente de manera directa, la tercera capa calorífuga 32. Esta se compone asimismo de esteras de lana aislante 39 de lana aislante dispuestas una junto a otra en dirección de anchura de túnel 7b y dado el caso en dirección longitudinal de túnel 7a. En el caso de la lana aislante se trata preferentemente de lana mineral. La lana aislante de las esteras de lana aislante 39 no tiene que ser refractaria debido a la baja carga por temperatura. Es decir, la lana aislante de la tercera capa calorífuga 32 presenta preferentemente una menor refractariedad que la lana aislante de la segunda capa calorífuga 31. La tercera capa calorífuga 32 sirve por un lado para el aislamiento térmico y, por otro, para estorbar a la capa de lámina de acero 33, para que esta no pueda ondularse.

Sobre la tercera capa calorífuga 32 está dispuesto, preferentemente de manera directa, el estrato 34 de placas de bloqueo 35. Las placas de bloqueo 35 están dispuestas en dirección de anchura de túnel 7b y dado el caso una junto a otra en dirección longitudinal de túnel 7a. Las placas de bloqueo 35 no tienen que presentar una alta refractariedad. Se componen por ejemplo de hormigón o chamota. Sirven únicamente para proteger la lana aislante de la tercera capa calorífuga 32. Impedirán en particular que la lana aislante de la tercera capa calorífuga 32 se rompa a la vez por el aire frío que fluye a través de la misma. Las placas de bloqueo 35 presentan preferentemente un grosor de 10 a 25 mm.

Una ventaja del horno túnel de acuerdo con la invención 1 es que los ladrillos suspendidos básicos de acuerdo con la invención 9 y los ladrillos de apoyo de acuerdo con la invención 11 presentan una resistencia a álcali claramente mayor que los ladrillos suspendidos cocidos de chamota conocidos previamente. Con ello se prolonga considerablemente el tiempo de recorrido de horno con reducción simultánea de los costes de mantenimiento y reparación. En particular, en el caso del techo suspendido de acuerdo con la invención 5 ya no se trata de un "techo de desgaste", que pierde por año una capa de material de aproximadamente 1 cm de grosor. La resistencia a álcali elevada resulta en particular de las materias primas básicas empleadas.

El uso de los ladrillos suspendidos básicos 9 y ladrillos de apoyo 11 no es obvio sin más a este respecto, dado que en primer lugar son más caros de producir que los ladrillos ácidos de chamota. Además, los ladrillos suspendidos básicos 9 presentan una mayor conductividad térmica, lo que es desventajoso asimismo y tiene que compensarse mediante la adaptación de la construcción del techo suspendido 5 mediante la adaptación del aislamiento. Además la variación

de la forma de ladrillo de los ladrillos suspendidos básicos 9 unidos directamente de manera cerámica, debido a la baja plasticidad de la masa de prensado no es tan grande como en los ladrillos conocidos previamente. Presentan además una menor elasticidad.

5 La estructura de las capas aislantes 12 de las esteras de lana aislante es por consiguiente ventajosa, dado que estas garantizan un aislamiento muy bueno con un bajo peso. Además es posible una colocación del modo de construcción en seco. Y es posible un calentamiento rápido, dado que no contienen agua.

10 En el marco de la invención se encuentra ahora que el techo suspendido de acuerdo con la invención 5 no está diseñado como techo plano, aun cuando esto se prefiere. El techo suspendido 5 puede estar diseñado por ejemplo también como techo abovedado con ladrillos de apoyo de tipo abovedado.

15 Los ladrillos de apoyo 11 pueden presentar también de manera en sí conocida escotaduras 40 semicirculares continuas de uno a otro lado de anchura de placa 11a;b para la conexión de boquillas-lanzas 41 (Figura 1), cuando se trata de un horno túnel 1 calentado de techo. Dos escotaduras 40 semicirculares adyacentes entre sí forman entonces una escotadura circular. Las boquillas-lanzas 41 pasan por la capa aislante 12. O los ladrillos de apoyo 11 pueden presentar también de manera en sí conocida escotaduras circulares continuas de uno a otro lado de anchura de placa 11a;b para la conexión de las boquillas-lanzas 41 (no representado). Las escotaduras circulares se incorporan después de la cocción a través de orificios. Puede tratarse en cambio también de un horno túnel de quemador lateral 1 sin escotaduras de tubo de quemador de este tipo.

Además, se encuentran en el marco de la invención también otros medios de transporte para el material de cocción como los carros de horno.

25 Además, se encuentra en el marco de la invención también otra estructura de la capa aislante 12. En función del grosor de los ladrillos de apoyo 11 y de la carga por temperatura pueden omitirse por ejemplo los ladrillos refractarios 29. Además, puede variarse el número de capas calorífugas 30;31;32. En lugar de lana aislante, una o varias capas calorífugas 30;31;32 pueden componerse además también de placas aislantes térmicas, ladrillos ligeros refractarios o hormigones aislantes, cuando puede garantizarse un secado suficiente. Si están presentes placas aislantes térmicas como capa calorífuga superior, puede suprimirse las placas de bloqueo 35. Además, pueden emplearse también apilamientos.

30 Además, los listones de suspensión 18 pueden sobresalir también de manera en sí conocida desde las primeras superficies laterales de viga 17a. Los zunchos de suspensión 10 se adaptan entonces de manera correspondiente.

35 Además, los ladrillos suspendidos 9 o ladrillos de apoyo 11 pueden componerse también de piezas moldeadas unidas firmemente entre sí, en particular pegadas, que se componen en cada caso del material básico.

40 Además, es especialmente ventajoso cuando también las dos paredes laterales 3 en el lado de la cámara de combustión presentan ladrillos de magnesita o ladrillos de magnesita-cromita o ladrillos de magnesita-zirconia según la norma DIN EN 10081-2:2005-05. Esto al menos en una subzona del horno túnel 1, que está aún cargada. Lo mismo se cumple para el techo suspendido 5. Este también puede presentar los ladrillos suspendidos de acuerdo con la invención 9 y ladrillos de apoyo 11 únicamente en una subzona del horno túnel 1, en función de la solicitud del horno túnel 1.

REIVINDICACIONES

1. Ladrillo suspendido cocido (9) de material refractario con unión cerámica para un techo suspendido (5) de un horno túnel (1) para la industria de la cerámica gruesa, en particular para fábricas de ladrillos, con elementos de alojamiento (19) para el alojamiento de un ladrillo de apoyo (11) del techo suspendido (5),
5 caracterizado por que
el ladrillo suspendido (9) es un ladrillo de magnesita al menos del grupo M 90 de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05 o un ladrillo de magnesita-cromita al menos del grupo MCr 70 de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05 o un ladrillo de magnesita-zirconia de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05.
10
2. Ladrillo suspendido (9) según la reivindicación 1,
caracterizado por que
el ladrillo suspendido (9) se produce a partir de una mezcla que contiene una mezcla de materia prima básica, un aglutinante temporal y porcentajes de arcilla ligadora < 5 % en masa, preferentemente < 1,5 % en masa, con respecto
15 a la masa seca de la mezcla, produciéndose el ladrillo suspendido (9) preferentemente a partir de una mezcla, que no contiene arcilla ligadora.
3. Ladrillo suspendido (9) según la reivindicación 1 o 2,
caracterizado por que
20 el ladrillo suspendido (9) está diseñado en forma de una viga en doble T y presenta una viga central, en particular cuboide (17) así como dos listones de suspensión, en particular cuboides (18) y dos listones de apoyo, en particular cuboides (19), en el que los listones de suspensión (18) siguen a un primer extremo de viga de la viga central (17) en la misma y sobresalen de la misma en direcciones opuestas y los listones de apoyo (19) siguen a un segundo extremo de viga de la viga central (17) en la misma y sobresalen de la misma en direcciones opuestas.
25
4. Techo suspendido (5) para un horno túnel (1) para la industria de la cerámica gruesa, en particular para fábricas de ladrillos, presentando el techo suspendido (5) varios ladrillos suspendidos (9) de material refractario, que están dispuestos adyacentes entre sí con la formación de varias filas de ladrillos suspendidos horizontales adyacentes entre sí (22) y presentando el techo suspendido (5) en el lado de la cámara de combustión varios ladrillos de apoyo cocidos (11) de material refractario apoyados sobre los ladrillos suspendidos (9), que están dispuestos en cada caso entre dos
30 filas de ladrillos suspendidos (22) con la formación de en cada caso una fila de ladrillos de apoyo horizontal (23),
caracterizado por que
en el caso de los ladrillos suspendidos (9) y los ladrillos de apoyo (11) se trata en cada caso de ladrillos de magnesita al menos del grupo M90 de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05 o ladrillos de magnesita-cromita al
35 menos del grupo MCr 70 de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05 o ladrillos de magnesita-zirconia de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05.
5. Techo suspendido (5) según la reivindicación 4,
caracterizado por que
40 los ladrillos suspendidos (9) presentan las características de la reivindicación 2 o 3 y/o los ladrillos de apoyo (11) presentan las características del ladrillo suspendido (9) de la reivindicación 2.
6. Techo suspendido (5) según la reivindicación 4 o 5,
caracterizado por que
45 el techo suspendido (5) presenta varias viguetas de techo (8) en forma de viga, dispuestas adyacentes entre sí, en las que los ladrillos suspendidos (9) están suspendidos adyacentes entre sí con la formación en cada caso de una de las filas de ladrillos suspendidos (22).
7. Techo suspendido (5) según una de las reivindicaciones 4 a 6,
caracterizado por que
50 los listones de apoyo (19) de los ladrillos suspendidos (9) de filas de ladrillos suspendidos adyacentes entre sí (22) están dirigidos uno a otro, en el que los ladrillos de apoyo (11) se apoyan sobre los listones de apoyo dirigidos uno a otro (19), en el que preferentemente entre las vigas centrales (17) y los ladrillos de apoyo (11) y preferentemente entre los listones de apoyo (19) y los ladrillos de apoyo (11) está dispuesta en cada caso una capa de papel de fibra (24;25).
55
8. Techo suspendido (5) según una de las reivindicaciones 4 a 7,
caracterizado por que
el techo suspendido (5) presenta varias capas aislantes (12), estando dispuesta en cada caso una capa aislante (12) sobre una fila de ladrillos de apoyo (23),
60 en el que preferentemente las capas aislantes (12) presentan en cada caso al menos dos capas calorífugas (30;31;32) y una capa de lámina de acero (33) dispuesta entremedias para el sellado frente a gases.
9. Techo suspendido (5) según la reivindicación 8,
caracterizado por que
65 las capas aislantes (12) partiendo de la fila de ladrillos de apoyo (23) presentan en cada caso un estrato (28) de ladrillos refractarios en forma de placa (29) de material refractario, una primera, segunda y tercera capa calorífuga

(30;31;32), una capa de lámina de acero (33) dispuesta entre la segunda y tercera capa calorífuga (31;32) y un estrato (34) de placas de bloqueo (35) dispuesto sobre la tercera capa calorífuga (32), no estando unidos por mortero o pegados preferentemente los estratos y capas individuales (28;30-34) de las capas aislantes (12) entre sí y con los ladrillos de apoyo (11).

5 10. Techo suspendido (5) según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que la capa de lámina de acero (33) se compone de varias láminas de acero contiguas (38), estando dispuestas preferentemente las láminas de acero contiguas (38) de modo que solapan mutuamente por zonas, y presentando las
10 láminas de acero (38) preferentemente un grosor de 0,05 a 1,0 mm.

11. Techo suspendido (5) según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que las capas calorífugas (30;31;32) se componen en cada caso de al menos una estera de lana aislante (36;37;39) de
15 lana aislante cerámica.

12. Horno túnel (1) para la industria de la cerámica gruesa, en particular para fábricas de ladrillos, caracterizado por que el horno túnel (1) presenta un techo suspendido (5) según una de las reivindicaciones 4 a 11.
20

13. Horno túnel (1) según la reivindicación 12, caracterizado por que el horno túnel (1) presenta un túnel de horno (2) así como medio de transporte para el transporte de material de cocción a través del túnel de horno (2), presentando el túnel de horno (2) preferentemente dos paredes laterales de túnel (3),
25 una placa de fundación de túnel así como el techo suspendido (5), presentando las paredes laterales de túnel (3) preferentemente en el lado de la cámara de combustión ladrillos de magnesita o ladrillos de magnesita-cromita o ladrillos de magnesita-zirconia de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05.

14. Uso de un ladrillo de magnesita refractario al menos del grupo M 90 de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05 o de un ladrillo de magnesita-cromita al menos del grupo MCr 70 de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05 o de un ladrillo de magnesita-zirconia de acuerdo con la norma DIN EN ISO 10081-2:2005-05 en cada caso con unión cerámica directa como ladrillo de apoyo (11) de un techo suspendido (5) y/o como ladrillo del
30 lado de la cámara de combustión de una pared lateral de túnel (3) de un horno túnel (1) para la industria de la cerámica gruesa, en particular para fábricas de ladrillos.

15. Uso según la reivindicación 14, caracterizado por que el ladrillo de apoyo (11) se produce a partir de una mezcla que contiene una mezcla de materia prima básica, un aglutinante temporal y porcentajes de arcilla ligadora < 5 % en masa, preferentemente < 1,5 % en masa, con respecto
40 a la masa seca de la mezcla, produciéndose el ladrillo de apoyo (11) preferentemente a partir de una mezcla que no contiene arcilla ligadora.

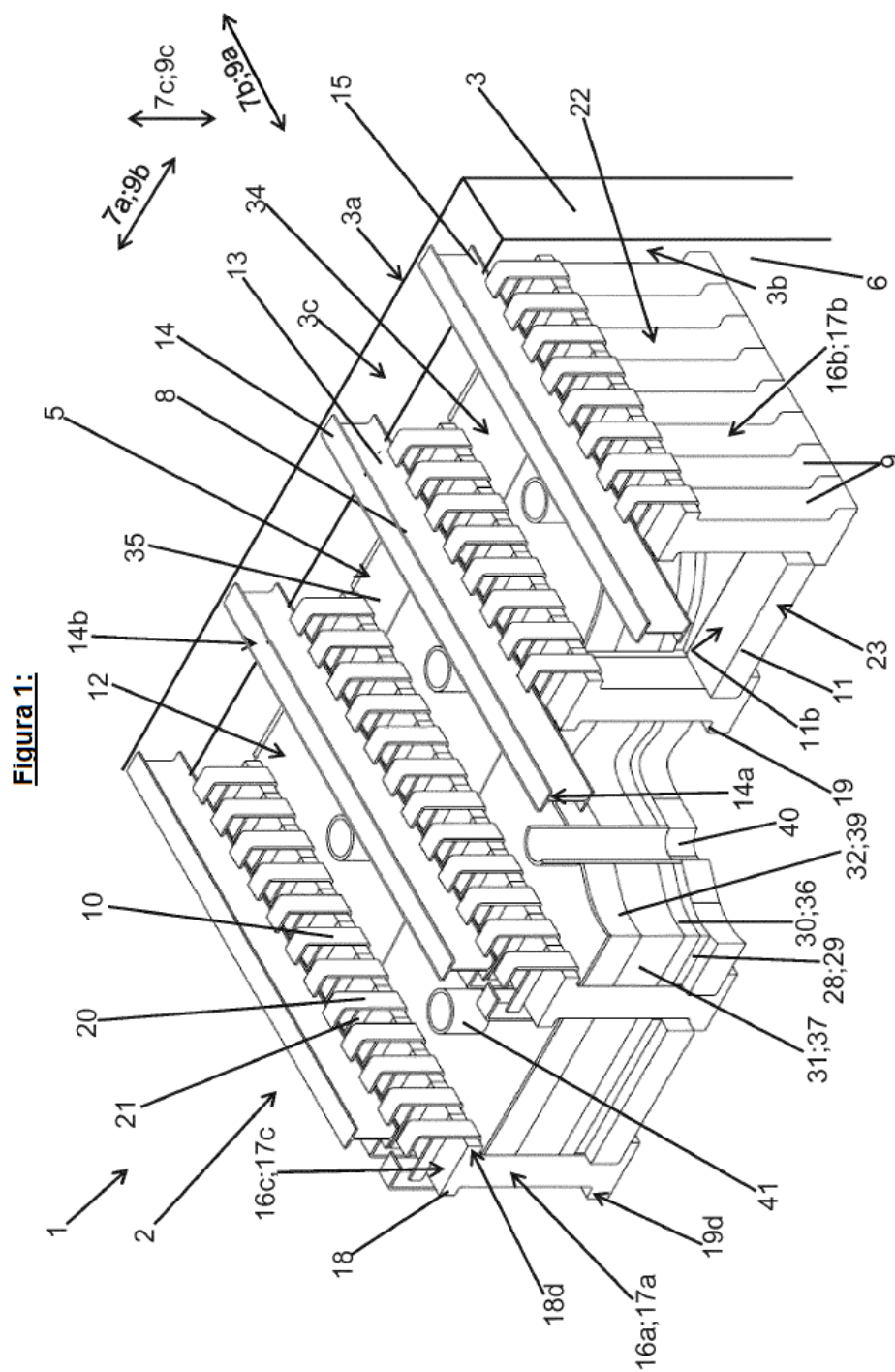
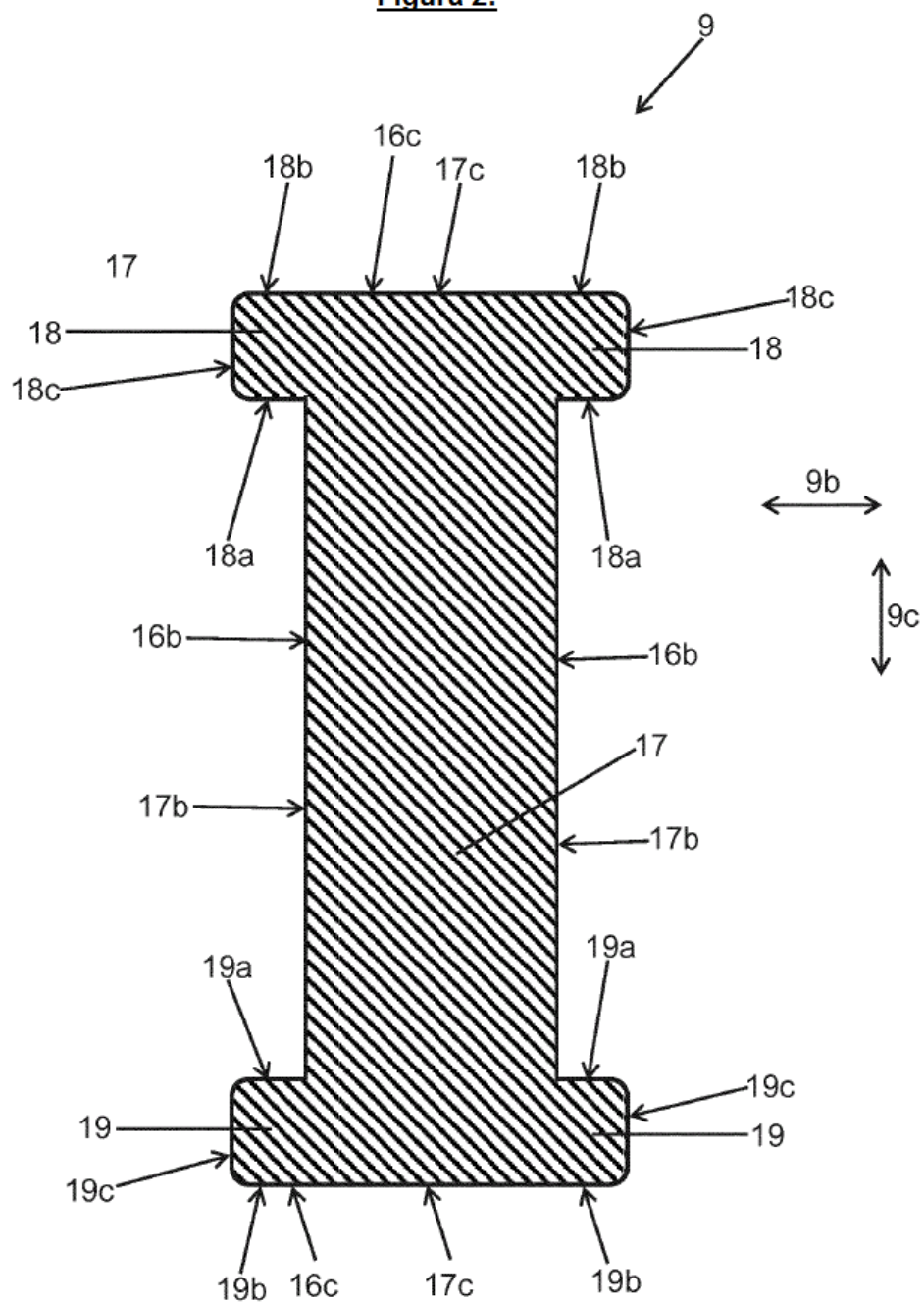
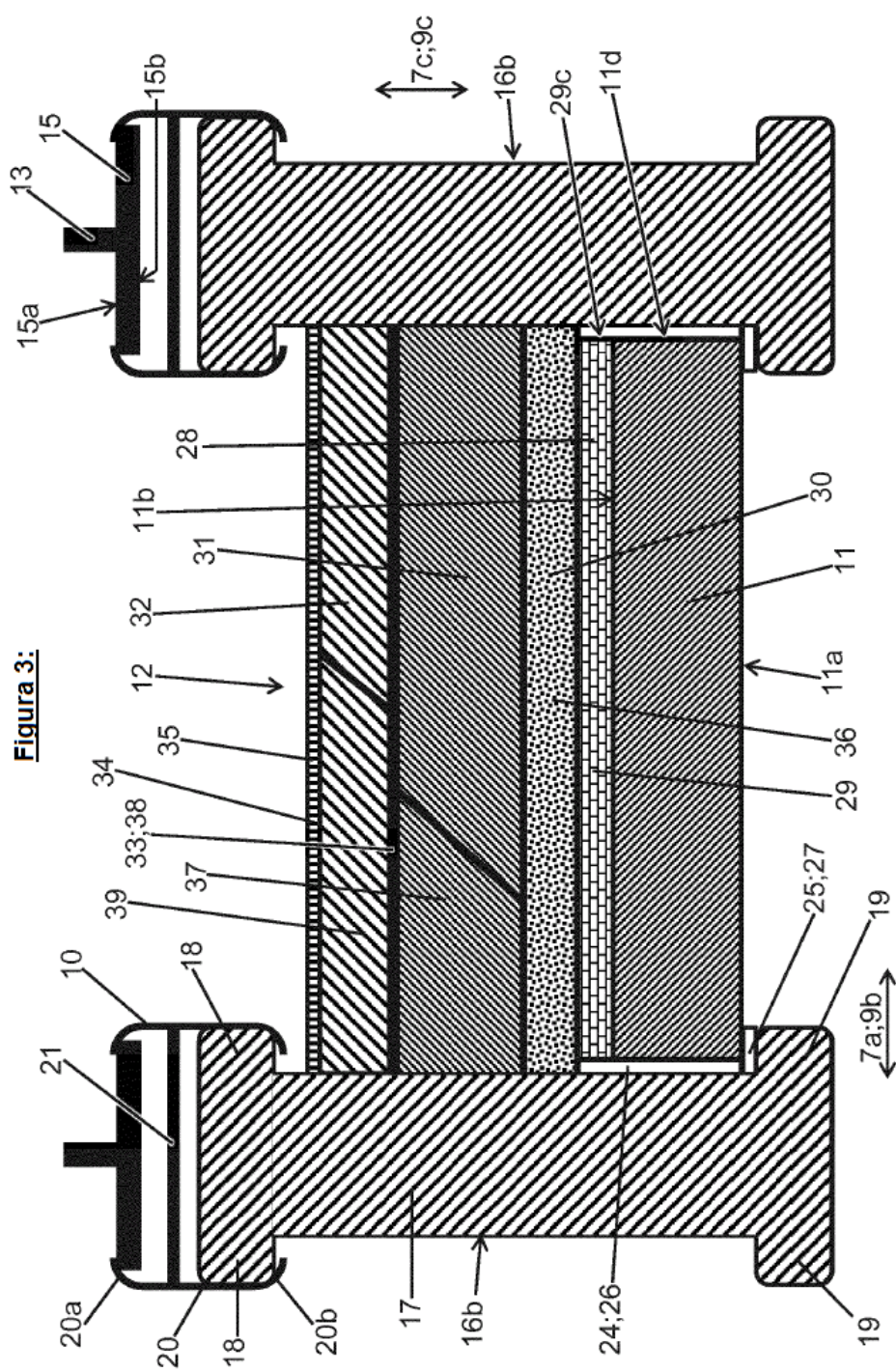


Figura 2:





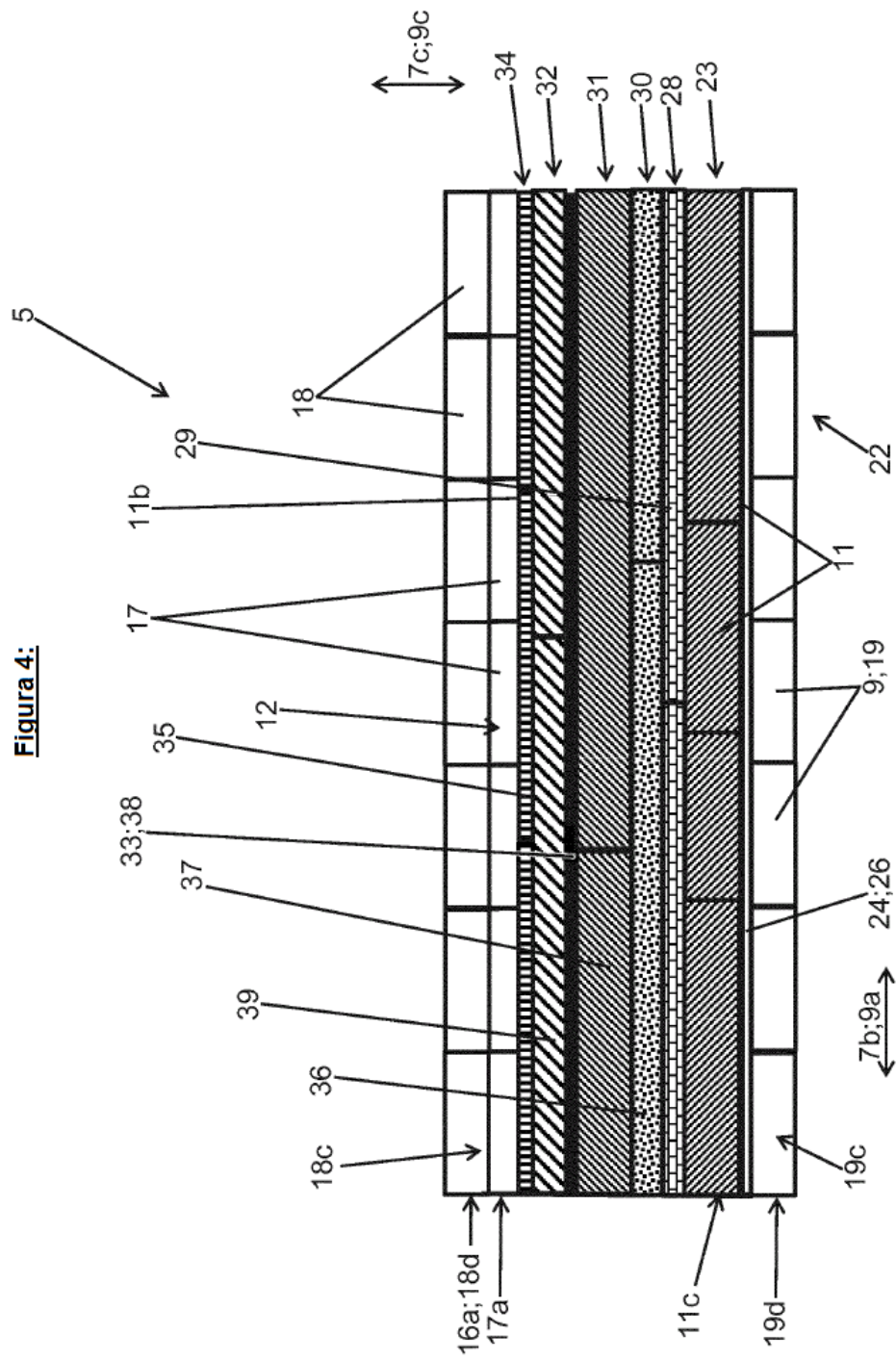


Figura 5:

