

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES	11	48 173 1	A1
	21		
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		21 JUNIO 1978	

**PATENTE DE INVENCION**

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

40 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
24.805 A/78	21 Junio 1978	Italia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C04B 35/64	- - -

64 TITULO DE LA INVENCION
"Procedimiento para la cocción de cuerpos de material cerámico"

71 SOLICITANTE (ES)
CERAMICA FILIPPO MARAZZI S.p.A.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
V.le Regina Pacis, nº 1, 41049 Sassuolo, Modena, Italia

72 INVENTOR (ES)
Filippo Marazzi

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
M. Curell Sufiol

150/480/MG BE 2079  
EX-IT

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE años

5. solicitada en España a favor de CERAMICA FILIPPO MARAZZI S.p.A., de nacionalidad italiana, domiciliada en V.le Regina Pacis, nº 1, 41049 Sassuolo, Modena, Italia, por "Procedimiento para la cocción de cuerpos de material cerámico", con prioridad de la solicitud italiana 24.805 A/78 de fecha 21 Junio 1978. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

10. ANTECEDENTES DE LA INVENCION

a) El campo de la invención

Esta invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para la cocción de materiales cerámicos, particularmente baldosas para el recubrimiento de suelos o paredes.

15. La invención se refiere en general a una clase de métodos para la cocción de materiales cerámicos, particularmente baldosas, caracterizados porque se hacen progresar individualmente dichos materiales por medio de soportes rotativos apropiados a través de una cámara de tratamiento térmico

substancialmente alargada. - - - - -

5. Debe interpretarse la palabra, individualmente, en el sentido de significar que no se cargan las piezas cerámicas en carros u otros portadores cada uno de los cuales lleva una pluralidad de piezas (los cuales portadores se introducen en una cámara de cocción y se permite que permanezcan el tiempo requerido o se hacen pasar a través de dicha cámara) sino que, por el contrario, las piezas a tratar recorren la cámara de tratamiento térmico individualmente; no obstante, habrá un número considerable de piezas dentro de la cámara en un momento determinado y si bien no están unidas una a otra, en realidad todavía recorren todas a la misma velocidad y teóricamente en una relación posicionada invariable debido a la acción de los soportes. - - - - -

10.

15. b) La técnica anterior

Se conocen muchos métodos de esta índole para el tratamiento térmico de materiales cerámicos, tales como baldosas. La cámara de tratamiento tiene la configuración de un túnel alargado, de sección transversal rectangular corriente

20. mente aunque no forzosamente y existe cierto número de soportes, normalmente rodillos que giran alrededor de ejes fijos, en la cámara para soportar y hacer avanzar las baldosas a lo largo de la misma. En todo caso, en la clase de tratamientos a la que se refiere esta invención, ambas caras de cada baldosa están expuestas esencialmente de modo libre a la trans-

25.

misión de calor, con independencia de los medios adoptados, y aún cuando una cara, la inferior, en la realidad está parcialmente apantallada debido a la interferencia de los medios de soporte, se han hecho esfuerzos para reducir tal interferencia a un nivel mínimo de modo que la transmisión de calor debe ser casi lo mismo posible en ambas caras. Esto es la significación de la expresión de que las superficies de las baldosas están expuestas esencialmente de modo libre a la transmisión de calor. - - - - -

5.

10.

El tratamiento térmico de materiales cerámicos, particularmente baldosas (en adelante en esta memoria se hará referencia constante a baldosas, si bien no se ha de entender ninguna renuncia de la aplicación de la invención a otros materiales cerámicos) presenta considerables dificultades debido a la necesidad de satisfacer simultáneamente distintas exigencias. Por lo tanto se conocen varios procedimientos. Cuando se han de producir baldosas que están vidriadas en una cara, primero se cuece el cuerpo y luego se reviste con el vidriado y se cuece el vidriado o, alternativamente, se reviste un cuerpo de baldosas sin cocer, con el vidriado y se cuece toda la baldosa en un paso. El diagrama de temperatura requerido en cada caso depende del ciclo de tratamiento escogido así como de la composición química de la baldosa, sus propiedades físicas, sus dimensiones, particularmente su grosor, etcétera y consiguientemente varía conforme a todo ello. - - - - -

15.

20.

25.

Esta invención se refiere a mejoras en el tratamiento térmico de cuerpos cerámicos, particularmente baldosas, y no está limitada a ciclos de tratamiento específicos o a tipos determinados de material cerámico. - - - - -

5. RESUMEN DE LA INVENCION

Según la invención, se transportan los cuerpos cerámicos a través de una cámara de tratamiento térmico alargada, quedando expuestas ambas caras principales de cada uno de dichos cuerpos esencialmente de modo libre a la transmisión de calor y los cuerpos cerámicos y las paredes de dicha cámara se calientan simultáneamente por introducción en dicha cámara de un fluido de calentamiento que comprende los productos de combustión gaseosos de un combustible, no siendo superior en ningún punto la temperatura de las partes de dichas paredes que están a la vista de dichos cuerpos cerámicos que la temperatura de dicho fluido de calentamiento. Los productos de combustión gaseosos se producen en zonas de combustión posicionadas de tal forma respecto de dicha cámara de tratamiento que la parte de dichas zonas en la que hay llama presente no está a la vista de los cuerpos cerámicos, con lo que la cantidad de intercambio térmico por radiación entre las paredes de dicha cámara a la vista de dichos cuerpos y dichos cuerpos no es substancial. - - - - -

La expresión "a la vista" de los cuerpos o baldosas significa que las paredes o partes de pared en cuestión

están dispuestas de tal manera para intercambiar calor con las baldosas por radiación, prácticamente, que sus puntos pueden conectarse a través de una línea recta con las caras de al menos algunas baldosas o con puntos de dichas caras.

5. Por lo tanto, el aparato para realizar la invención puede comprender superficies de pared adicionales que no se adaptan a las condiciones expuestas, siempre que su posición sea tal que no puedan intercambiar calor por radiación con los cuerpos que se cuecen. Dichas superficies adicionales
10. de pared no influyen en la invención y no se tendrán en cuenta, de modo que siempre que se utiliza en adelante la palabra "pared" o "superficies de pared", sin mayor precisión, se refieren únicamente a las superficies de pared a la vista de las baldosas. - - - - -

15. Según la invención, la temperatura de las superficies de pared debe ser lo más cerca posible a la temperatura de las superficies de las baldosas. No obstante, se toleran diferencias de temperatura y generalmente existen, siempre que no sean de tal magnitud como para jugar un papel determinante en el procedimiento: normalmente las paredes son más calientes que las baldosas, si bien lo expuesto podría ocurrir en algún caso particular. - - - - -
- 20.

- La condición ideal según la invención se logra cuando las paredes a la vista de las baldosas se calientan únicamente por contacto con el mismo fluido de calentamiento que calienta las baldosas. Dicho fluido puede ser aire,
- 25.

calentado de cualquier manera convencional o puede consistir, y más corrientemente sí consiste en los gases de combustión originados por la quema de un combustible líquido o gaseoso, los cuales gases de combustión contienen una cierta cantidad de exceso de aire que no ha tomado parte en la combustión.

5.

En la siguiente descripción se hará referencia particular al caso de que el fluido de calentamiento es una mezcla de gases de combustión producidos por un combustible hidrocarbúrico y aire que no ha participado en la combustión.

10. Es evidente que un tal fluido de calentamiento está en un estado de equilibrio de temperatura con las paredes mientras que su temperatura es superior a la de las baldosas dado que éstas penetran en la cámara de tratamiento térmico con una temperatura relativamente baja y deben calentarse dentro de dicha cámara. Por lo tanto se regula el ciclo de tratamiento, tal como se hará evidente más adelante, de tal forma que la diferencia de temperatura entre el gas de calentamiento y las baldosas y por lo tanto entre las paredes de la cámara y las baldosas nunca sea tan elevada como para provocar un intercambio térmico substancial por radiación. - - - - -

15.

20.

El ciclo de tratamiento tiene las siguientes características: en primer lugar el tratamiento térmico se produce sucesivamente en dos zonas que pueden denominarse "zona de calentamiento" y "zona de cocción" respectivamente. En la zona de calentamiento, se lleva la baldosa gradualmente a la gama de temperaturas de cocción en la que el material experi

25.

menta las transformaciones fisicoquímicas definitivas bien conocidas por los expertos y en la zona de cocción se mantiene dentro de dicha gama de temperaturas. - - - - -

- En la práctica es conveniente, en aras de eficacia y economía que la temperatura de la baldosa no sea constante sino que deba aumentarse durante la fase de cocción hasta que alcance un máximo en la proximidad del extremo de la zona de cocción. Se ha encontrado que no es necesario mantener todo el cuerpo de la baldosa a la temperatura máxima de cocción durante un período prolongado de tiempo y que prácticamente es suficiente que la temperatura a que debe elevarse el cuerpo de la baldosa para provocar la deseada transformación quimicofísica del material cerámico debe propagarse a través del interior de dicho cuerpo hasta que todo el cuerpo haya alcanzado la temperatura deseada. Se ha encontrado que no se logra ninguna ventaja manteniendo la baldosa durante un período prolongado de tiempo bajo condiciones tales que la temperatura máxima de cocción prevalezca uniformemente a través de su cuerpo, sino que por el contrario, es antieconómico. Naturalmente, en la práctica es imposible o al menos no es conveniente medir directamente la temperatura de la baldosa en su interior y en todas las fases de tratamiento, de modo que se recurre a medidas indirectas y se define el ciclo de tratamiento aproximadamente por medio de variables que pueden medirse fácilmente y que reflejan indirectamente el estado deseado de todo el cuerpo de la baldosa. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- En la zona de calentamiento, la temperatura del fluido de calentamiento sube rápidamente a la proximidad de la temperatura exigida en la zona de cocción, preferiblemente según un diagrama de temperatura aproximadamente lineal o un diagrama que es una sucesión de segmentos aproximadamente lineales con diferentes pendientes (en este caso la pendiente suele aplanarse a medida que el calentamiento procede).
5. En la zona de cocción la temperatura del fluido de calentamiento aumenta, tal como se ha indicado, hasta un nivel máximo y luego permanece casi constante o disminuye ligeramente en primer lugar y luego más acusadamente hacia el final de la zona. La longitud de la zona en la que la temperatura no aumenta, o permanece casi constante, depende de muchos factores, entre los cuales se encuentran la composición del material cerámico, el grosor de la baldosa, la presencia y las características del vidriado, etc., y por lo tanto pueden variar considerablemente de caso en caso. En algunos casos, particularmente cuando la baldosa es delgada, la temperatura puede seguir aumentando lentamente, casi hasta el final de la zona y luego permanecer casi constante durante un corto período de tiempo. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

25. Cuando se cuecen baldosas más gruesas, la temperatura puede permanecer constante sobre casi toda la zona. Por lo tanto, es evidente que el paso de la zona de calentamiento a la zona de cocción no puede definirse de modo preciso en función del diagrama de temperatura y en realidad dicho

diagrama puede extenderse sin perfil evidente o variaciones de pendiente desde la zona de calentamiento a través de la parte principal de la zona de cocción. No obstante, tal como resultará más claramente en adelante, todo ello no influye en la definición y aplicación de la invención, que, como ya se ha dicho, no está limitada a ciclos específicos de tratamiento. Es suficiente observar que en general puede considerarse que la gama de temperaturas de cocción se ha alcanzado a temperaturas de 900°C a 950°C y por tanto las variables relativas del procedimiento se definirán con referencia a la temperatura de 900°C, siendo suficiente a todos los efectos prácticos para la aplicación de la invención. - - - - -

5.

10.

La curva de la temperatura de las baldosas naturalmente es considerablemente más baja que la del fluido de calentamiento y evidentemente puntos diferentes de las baldosas darían curvas diferentes ya que la temperatura en la superficie es mucho más próxima a la del fluido de calentamiento y aumenta mucho más rápidamente que en el núcleo de la baldosa. No obstante, no es necesario determinar tales curvas para realizar esta invención y en realidad son consecuencia de la temperatura del fluido y otras variables del procedimiento que pueden determinarse sin el ensayo directo de las baldosas. - - - - -

15.

20.

El fluido de calentamiento, tal como se ha dicho, consiste preferiblemente en gases de combustión con la adición de aire que no ha participado en la combustión y gene-

25.

ralmente fluye en sentido contrario al de las baldosas. - -

5. Debe observarse que dicho flujo en realidad no es uniforme ni rectilíneo. La introducción de los gases de combustión substancialmente en ángulo recto respecto del eje de la cámara de tratamiento térmico, el impacto de dichos gases sobre los que ya fluyen a través de dicha cámara, la presencia deseable de deflectores para llevar los gases en estrecho contacto con las baldosas, etc., hacen que los gases fluyan con un movimiento turbulento y no simplemente en un trayecto unidireccional recto sino en remolinos, hélices y anillos locales. - - - - -

10.

Los valores citados en adelante respecto del flujo de gases son por lo tanto valores medios y consideran sólo el componente axial del flujo de gases, o sea, el flujo medio de gases a través de la sección transversal de la cámara de tratamiento y en la dirección de su eje. - - - - -

15.

Según la invención, se introduce el fluido de calentamiento gradualmente en la cámara de tratamiento térmico de modo que su velocidad espacial normal (el volumen que fluye a través de la sección transversal de la cámara en una unidad de tiempo, referido a las condiciones normales de temperatura y presión, o sea, medido en metros cúbicos normales por hora ( $m^3N/h$ )) aumenta desde la zona de la salida de las baldosas de la cámara a un punto no alejado de la entrada de las baldosas. - - - - -

20.

25.

Debe observarse que si bien la temperatura varía considerablemente a lo largo de la cámara de tratamiento, la presión es casi constante y se puede hacer caso omiso de sus variaciones, del orden de unos cuantos milímetros de agua.

- 5. Dado que la temperatura medida en la cámara, que puede denominarse también "temperatura de la cámara", es casi constante a través de dicha zona, las posibles variaciones arriba citadas no suelen superar un 20% y más frecuentemente un 10 - 15% de la temperatura máxima, en términos de temperaturas absolutas, salvo cerca de la salida de las baldosas, tal como se explica mejor en adelante. La velocidad espacial real (el volumen que fluye axialmente a través de una sección transversal de la cámara en una unidad de tiempo, referido a su temperatura y presión atmosférica reales, la presión que existe en la cámara es del orden de unos cuantos milímetros de agua y por lo tanto insignificante en el cálculo de los volúmenes, o sea medidas en  $m^3/h$ ) también aumenta de tal forma como para acercarse a la linealidad. - - - - -
- 10.
- 15.

- 20. La situación en la zona de calentamiento es diferente y se describirá más adelante. - - - - -

- 25. El aumento casi lineal de las velocidades espaciales es naturalmente una condición ideal o límite en el sentido que los gases suelen no introducirse continuamente a lo largo de la cámara de tratamiento térmico sino que por el contrario se introducen a puntos espaciados separados donde las fuentes de fluido de calentamiento, normalmente quemado-

- res, están situadas, de modo que el diagrama de velocidad espacial no es una línea recta o una sucesión de líneas rectas, con pendientes diferentes o incluso una curva, sino que consiste en un gran número de pasos dispuestos alrededor de la línea ideal definida según la invención dependiendo el número, el tamaño y el espaciado de las etapas del número de fuentes de fluido de calentamiento, normalmente quemadores. No obstante es suficiente utilizar un número adecuado de tales fuentes para minimizar la separación del diagrama real del diagrama ideal y hacerlo irrelevante, de modo que sólo el diagrama ideal se tendrá en cuenta y se explicará en adelante. - - - - -
- 5.
- 10.

Dado que la transmisión de calor a las baldosas, según la invención, tiene lugar substancialmente en su totalidad por contacto con el fluido de calentamiento, la velocidad espacial de este último es un elemento esencial del tratamiento, particularmente cuando las diferencias de temperatura entre el fluido y la superficie de las baldosas son relativamente pequeñas. La velocidad espacial normal aumenta a lo largo de la cámara porque la masa de fluido de calentamiento en circulación aumenta a medida que se introduce el fluido por etapas. La velocidad espacial real también está influenciada por cambios de temperatura que, no obstante, son relativamente menores en la zona de cocción. - - - - -

- 25.
- Una manera de definir cuantitativamente el flujo de fluido consiste en medir la velocidad espacial específica

(normal o real) o sea, la velocidad espacial (normal o real) por unidad de sección transversal en o cerca de la entrada de las baldosas en la zona de cocción donde la masa de fluido está aún máximo para dicha zona y la temperatura ya no ha caído demasiado por debajo de su valor máximo. - - - - -

5.

Debido a la dificultad antes citada de señalar con exactitud dicha entrada, todas las mediciones se referirán a la sección transversal donde la temperatura de la cámara es de 900°C, y a los efectos de esta memoria se dará por supuesto que dicha sección transversal es la entrada a la zona de cocción. En la realización de la invención, la velocidad espacial real específica medida en dicho punto varía entre 4.500 y 12.000 metros cúbicos por hora por metro cuadrado de sección transversal y preferiblemente se halla entre 6.000 y 10.000 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>. - - - - -

10.

15.

La temperatura de la cámara en la zona de cocción suele no superar 1.200°C y su máxima se encuentra a menudo entre 1.000 y 1.100°C. - - - - -

La combustión de los combustibles utilizados para producir el fluido de calentamiento debe producirse en presencia de un exceso substancial de aire, o al menos los gases de combustión deben diluirse con aire que no ha participado en la combustión. Se ha encontrado que la cantidad de exceso de aire requerida para la realización de la invención con los combustibles hidrocarbúricos varía ligeramente entre combustibles y preferiblemente se encuentra entre 0,6 y 1 aproximadamente, cuando se expresa como la relación entre la cantidad de

20.

25.

aire que no ha participado en la combustión y la cantidad teórica requerida para ella o sea,  $(V_a - V_t)/V_t$ , donde  $V_a$  es la cantidad total de aire que realmente se utiliza y  $V_t$  es la cantidad teórica requerida. - - - - -

5. En teoría, sería posible introducir todos los gases, incluyendo todo el aire, requeridos para el tratamiento térmico gradualmente a lo largo de la cámara de tratamiento. En realidad, es conveniente suministrar una cierta cantidad de aire a través de la abertura de salida de las baldosas, haciendo que fluya a través de toda la cámara en contracorriente respecto de las baldosas. Ello reduce la temperatura cerca de dicha salida. Esta cantidad de aire debe tenerse en cuenta modificando el valor de las velocidades espaciales y del exceso de aire expuestos anteriormente. Dicha cantidad, medida como volumen normal, puede ser en la práctica del 20% al 30% del volumen normal de los gases de combustión. Si se tiene en cuenta, los límites de la velocidad espacial se convierten a 5.000 a 15.600 y preferiblemente de 6.600 a 13.0000  $m^3/h.m^2$  y el exceso de aire total puede aumentar de modo correspondiente. Si no se introduce aire a través de la salida de las baldosas, es posible aumentar el exceso de aire suministrado a los quemadores para lograr un efecto similar. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

25. Tal como se ha explicado, se introduce el aire a través de la salida de las baldosas y naturalmente a través de los quemadores o en su proximidad. Además, pueden proporcionarse aberturas en las paredes del aparato que define la cámara de tratamiento térmico, las cuales aberturas están cerradas normalmente por tapas apropiadas pero que pueden abrig

- se de vez en cuando para mirar dentro de la cámara o a otros efectos. Si el aparato está compuesto de una pluralidad de elementos, las juntas entre ellas pueden producir espacios de menor embergadura. Salvo ello, la cámara según la invención, está totalmente aislada de la atmósfera. Se ha encontrado que ello es esencial para un control preciso del tratamiento térmico, además de ser útil para ahorrar combustible. Toda la cámara, tal como se ha dicho, se mantiene muy ligeramente a presión superatmosférica. La cámara naturalmente tiene otra abertura: la entrada de las baldosas, de la que penetrará aire; pero tal como se verá más adelante, tal aire no participa en el tratamiento térmico y se retira inmediatamente de la cámara, de modo que simplemente crea una zona de perturbación que no puede evitarse pero que se minimiza en la medida necesaria y posible. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

La velocidad espacial específica real del fluido de calentamiento corresponde a una velocidad lineal media. Pero, dado que se suministra calor a las baldosas por el fluido de calentamiento, se ha encontrado que es preferible aumentar la velocidad lineal de dicho fluido en algunas secciones transversales de la cámara de calentamiento en la proximidad de las baldosas, por encima de su valor medio, y además, para generar un grado adecuado de turbulencia dentro del fluido para mejorar la transmisión del calor y convección y para impedir la formación de una capa de gas más fría que el valor medio en la proximidad de las baldosas. - - - - -

20.

25.

Preferiblemente la velocidad lineal axial media de los gases de calentamiento en las secciones transversales de la cámara de calentamiento donde está aumentada, es al menos

dos veces la velocidad lineal axial media en la sección transversal donde no está aumentada. - - - - -

- Idealmente, no sólo debe ser la velocidad del fluido lo más alta posible cerca de las baldosas, debe ser también lo más baja posible cerca de las paredes que definen la cámara, para minimizar la transmisión de calor a través de las mismas y pérdidas de calor. El primer factor no obstante es el más importante y por lo tanto preferiblemente se proporcionan medios para generar turbulencias en el fluido de calentamiento que mezclen sus distintas capas y aumentan su velocidad lineal al menos en algunos puntos en la proximidad de las baldosas. Se explicarán dichos medios más adelante. - - - - -
- 5.
- 10.

- En el procedimiento según la invención, la masa de material cerámico a tratar no se tiene en cuenta como elemento pasivo y efectivamente como elemento perturbador desde el punto de vista del equilibrio térmico que debe mantenerse contra tal perturbación, que suele ser el caso, pero por el contrario, es un elemento positivo y la entrada de material a tratar es una de las variables del procedimiento e influye en el aparato para su realización. Se ha encontrado que dicha entrada debe considerarse como ligada críticamente a la superficie de dispersión térmica de la cámara de tratamiento térmico y que si se define esta última por medio del perímetro interior de su sección transversal (que si se mide en metros es evidentemente igual a la superficie interior de una parte de la cámara con un metro de longitud) que puede suponerse sea igual en toda la longitud y casi toda la longitud de la cámara, tal como suele ser, la variable a considerar es la relación de la velocidad espacial del material cerámico a tratar frente al
- 15.
- 20.
- 25.

perímetro de la cámara, la cual relación se denominará la velocidad espacial relativa del material. - - - - -

5. La velocidad espacial del material cerámico podría expresarse en términos de peso pero dado que el material suele ser baldosas, es más significativo expresarla en términos de áreas superficial o sea en metros cuadrados de superficie (lo que significa la superficie de una de las dos caras principales de la baldosa) por hora y por metro de perímetro, siendo muy fácil el cálculo para convertir área en peso una vez conocidos el grosor de la baldosa y el peso específico del material cerámico. Tal como podría preverse, la velocidad espacial superficial específica varía con el grosor de la baldosa pero no tanto como se esperaría, o sea, es proporcional inversamente a dicho grosor y por lo tanto al peso del material que atraviesa la cámara con el paso de un área superficial dada. Teniendo en cuenta por ejemplo grosores de baldosas de entre 4,5 y 10 mm la cual gama engloba substancialmente los tamaños más corrientes, la velocidad espacial superficial relativa de las baldosas puede encontrarse generalmente dentro de los límites de 22 a 30 m<sup>3</sup>/h.m. para los grosores menores y de 16 a 22 para los grosores elevados y una gama completa de velocidades para distintos grosores puede representarse por un diagrama que se ilustrará más adelante. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

25. Las características de flujo de los gases de calentamiento se han definido más arriba mediante referencia a una sección transversal considerada como entrada de las baldosas a la zona de cocción. Ello evidentemente coincide con una supuesta salida de las baldosas de la zona de calentamiento.

En esta última, la velocidad espacial del fluido de calentamiento no es tan crítica como en la zona de cocción y el diagrama de temperatura puede ser más crítico. - - - - -

- Por una parte el material cerámico puede ser más
5. termosensible en la zona de calentamiento por ejemplo cuando se tratan cuerpos cerámicos no cocidos que suelen requerir un calentamiento más gradual, en mayor o menor grado según la composición y tratamientos previos. Por otra parte, las diferencias de temperatura entre el fluido de calentamiento y
  10. los materiales cerámicos pueden ser más acusados en la zona de calentamiento, o sea, al principio del tratamiento térmico y cantidades menores de gases de calentamiento pueden bastar para la transmisión del calor, al menos que surja la necesidad de evacuar gases de reacción, tales como vapor de
  15. agua, dióxido de carbono, etc. Consiguientemente, una vez se ha definido la velocidad espacial de los gases en la sección transversal de salida de las baldosas de la zona de calentamiento, la velocidad espacial en las otras zonas depende de la cantidad de calor requerida para producir el diagrama de
  20. temperatura deseada. Como una primera aproximación, puede contemplarse generalmente continuar suministrando calor lineal mente a lo largo de una mitad o algo más de la mitad de la longitud de la zona de calentamiento, pero a un régimen inferior que en la zona de cocción, o sea de 15 a 30% más bajo;
  25. entonces continuar calentando a un régimen todavía menor hasta la zona de perturbación debido a la proximidad de la

5. entrada de baldosas en la cámara de tratamiento térmico donde se retiran los gases de calentamiento de la cámara conjuntamente con cierta cantidad de aire aspirada de la atmósfera a través de dicha entrada, tal como se explicará mejor cuando se describe una realización de la invención. - - - - -

10. Los técnicos en la materia sabrán distribuir el suministro de calor en la zona de calentamiento según los criterios arriba expuestos de tal forma, para elevar la temperatura de la cámara gradualmente y preferiblemente de una manera lo más próxima a lo lineal que sea posible a partir de la que prevalece en la citada zona de perturbación a la que se desea en el paso de la zona de calentamiento a la zona de cocción. - - - - -

15. La longitud global de las zonas depende de la velocidad de recorrido de las baldosas a través de la cámara de tratamiento térmico, teniendo en cuenta que un ciclo de tratamiento suele requerir menos de 30 minutos y puede terminarse incluso en un tiempo substancialmente más corto, por ejemplo, 15 minutos o similar. - - - - -

20. El procedimiento de tratamiento térmico según la invención se realiza por medio de un aparato consistente en una combinación de medios adaptados para establecer las condiciones deseadas y para realizar las operaciones deseadas, tal como se entenderá mejor más adelante y un tal aparato también es una finalidad de esta invención. - - - - -

25.

Ahora se describirá una realización de la invención únicamente a título de ilustración, con referencia a los planos anexos en los que: - - - - -

5. la Figura 1 es una vista esquemática de una cámara de tratamiento térmico; - - - - -

la Figura 1a es un ejemplo de un diagrama de temperatura y de velocidad espacial normal en la cámara de la Figura 1; - - - - -

10. la Figura 2 es una vista esquemática a mayor escala que la Figura 1, de la zona de calentamiento de la cámara de la Figura 1; - - - - -

las Figuras 2a y 2b son vistas de diagramas de temperatura y velocidad espaciales en dicha zona de calentamiento; - - - - -

15. las Figuras 3, 3a y 3b son análogas a las Figuras 2, 2a y 2b, respectivamente, pero se refieren a la zona de cocción de la cámara de la Figura 1; - - - - -

la Figura 4 es una vista en sección transversal esquemática de la cámara de la Figura 1; y - - - - -

20. la Figura 5 es un diagrama de velocidad espacial relativa de las baldosas. - - - - -

La realización descrita se refiere al tratamiento térmico de un cuerpo de baldosas cerámica no cocida, pero no es una limitación ya que la invención es aplicable al tratamiento térmico de la fabricación de baldosas o de cuerpos cerámicos en general, tal como ya se ha dicho. Igualmente, todos los datos cuantitativos no constituyen una limitación de la invención. - - - - -

Con referencia a la Figura 1, la cámara de tratamiento térmico se indica de modo general con 10 y se divide (de derecha a izquierda en el dibujo) en una zona 11 de calentamiento y una zona 12 de cocción. Esta estará seguida normalmente de una zona de enfriamiento o de una pluralidad de tales zonas pero no se describe ya que no forman parte de la invención. - - - - -

La división en zonas tal como se ilustra, naturalmente, es únicamente esquemática, no solo porque, como ya se ha dicho, el paso de una zona a otra no puede indentificarse de modo preciso, sino también porque la estructura del aparato que define la cámara de tratamiento puede comprender diferentes secciones, dimensionadas e interconectadas según criterios estructurales que no forman parte de la presente invención. Por ejemplo, las citadas zonas de calentamiento y de cocción podrían dividirse cada una en distintos elementos, para ello se refiere a la construcción y, por lo que se refiere a la invención, las dos zonas pueden ilustrarse y se

ilustran esquemáticamente como zonas unitarias: - - - - -

5. Las baldosas se supone entran en la zona 11 de calentamiento en estado seco y a una temperatura algo superior a la temperatura ambiente por ejemplo, entre 100 y 200°C, como resultado del procedimiento de secado. Los medios de secado no forman parte de la invención y no se ilustran. - - -

10. La referencia 14 indica unos medios para aspirar los gases de calentamiento de la cámara 10, los cuales medios pueden comprender un ventilador (no ilustrado), una chimenea de escape, y similares. Como consecuencia de la aspiración creada en 14, los gases fluirán en contracorriente respecto de las baldosas a través de la longitud de la cámara 10, y por lo tanto habrá una entrada de aire a través de la abertura 17 de salida de las baldosas, lo que indica la flecha 15.

15. Mientras los cuerpos cerámicos que se tratan se denominan "baldosas", ya que la realización descrita se refiere particularmente a cuerpos de baldosa destinados a revestirse posteriormente con vidriado y tratados una vez más para cocer el vidriado, por lo que se refiere a la invención, nada cambiaría si fuesen baldosas completas ya revestidas de vidriado, necesitándose sólo unas sencillas adaptaciones. Por lo tanto se utiliza la palabra "baldosa" como cuestión de comodidad para englobar todos los casos, de modo muy genérico. - - -

20.

25. La referencia 16 indica la entrada de las baldosas en la cámara 10. Dicha cámara está aislada de la atmósfera en

tre 16 y 17, salvo los quemadores que suministran los gases de calentamiento. El aire que inevitablemente entrará a través de la abertura 16, debido a la aspiración en 14, puede considerarse como un factor perturbador cuyos efectos se minimizan por una evacuación pronta de dicho aire en 14. - - - -

La línea 18 de puntos y trazos indica el nivel en que se hacen avanzar las baldosas. Dado que son cuerpos delgados, dicha línea puede considerarse como el nivel de la superficie inferior o del eje central horizontal de las baldosas, y coincide aproximadamente con el eje central de la cámara 10. - - - -

La cámara 10 se ilustra esquemáticamente en sección transversal en la Figura 4. Tiene la forma rectangular corriente en sección y está dotada de aislamiento indicado esquemáticamente en 19, omitiéndose dicho aislamiento en todas las demás figuras ya que es un elemento esencial pero convencional. - - - -

la Figura 1a ilustra el diagrama de la temperatura "t" del fluido de calentamiento, ilustrado aproximadamente (en ésta y en las figuras siguientes) como una sucesión de segmentos rectilíneos, mientras que naturalmente en la realidad será una línea curva. Partiendo de la entrada 16 de las baldosas, se ve que la temperatura sube relativamente fuerte al principio y luego más gradualmente para alcanzar una máxima en la zona de cocción y disminuir hacia el final de esta

última. -----

5. Naturalmente, se trata de sólo un ejemplo esquemático de los muchos diagramas de temperatura posibles. En particular, tal como se ha citado, la longitud de la parte de la zona 10 donde la temperatura es casi constante puede ser más larga o más corta que se ilustra. -----

10. La línea quebrada de la Figura 1a ilustra el diagrama de la velocidad espacial normal de los gases de calentamiento, indicada, con "NV", fluyendo dichos gases en contracorriente respecto de las baldosas, desde 17 hacia 16. --

La figura 2 ilustra la zona de calentamiento a mayor escala. -----

15. Las baldosas penetran en la zona 11 en 16 y se aspira aire en la cámara por la aspiración creada por la chimenea y eventuales medios 14 de ventilador. Ello crea una forma de perturbación, tal como ya se ha dicho. En esta zona de perturbación que se extiende algo más allá (en el dibujo hacia la izquierda) de la posición de los medios 14, no se suministra calor a la cámara 10. Los gases calientes aspirados  
20. en 14 pueden utilizarse para calentar otros aparatos a fin de recuperar su calor, pero no forma parte de la invención. A pesar de la entrada de aire atmosférico frío la temperatura puede subir con relativa rapidez, tal como se ilustra en la Figura 2a, debido a que los gases calientes se mezclan con

el aire entrante. Los medios de aspiración y evacuación de los gases y el aire, las salidas a través de las que se produce la aspiración y todos los detalles constructivos de la zona de perturbación, son cuestión de diseño y no esenciales a esta invención, y por lo tanto no se ilustran. - - - - -

5.

El suministro del fluido de calentamiento, normalmente gas de combustión producido por los quemadores, a la cámara 10 empieza más allá del punto 14 e inicialmente a un régimen bajo ya que la temperatura de las baldosas todavía es baja y el intercambio térmico relativamente fácil, y el calentamiento inicial debe contenerse si se ha de obtener el aumento de temperatura gradual y idealmente lineal, de modo preferible, que se desea. Después de un breve espacio, se intensifica el suministro de calor. Si el calor se suministra por medio de quemadores y ellos tienen todos la misma potencia en la zona de calentamiento, estarán más espaciados en la proximidad de la zona de perturbación y estarán más próximos a medida que aumenta el calentamiento, de modo que al final de la zona de calentamiento, el régimen de calentamiento será aproximado al que existe en la zona de cocción. Se comprende fácilmente que muchas variaciones son posibles en los medios para suministrar el calor y graduar el régimen de su suministro. - - - - -

10.

15.

20.

En la realización ilustrada, 21 indica algunos de las entradas de los gases calientes, específicamente en este

25.

caso, toberas de quemador. La llama producida por dichos quemadores no debe encontrarse en una parte a la vista de las baldosas, de otra forma habría una transmisión térmica substancial por radiación. Por lo tanto los quemadores están rehundidos lo bastante en las paredes de la cámara de calentamiento, en una carcasa apropiada de cualquier sección transversal apropiada, que se extiende lo bastante lateralmente respecto de las superficies de la pared interior de la cámara de tratamiento térmico. Esta disposición es convenientemente la misma en todas las zonas de la cámara. En la realización ilustrada los quemadores están al tresbolillo por debajo y por encima del nivel 18 de las baldosas: también es una disposición preferida. - - - - -

La referencia 23 indica deflectores que se proporcionan para crear remolinos en los gases de calentamiento, a fin de aumentar su velocidad lineal en la proximidad de las baldosas, y para asegurar una mezcla completa de los mismos para impedir la formación de capas más frías cerca de las baldosas. - - - - -

La Figura 2a ilustra un posible diagrama de la temperatura "t" en grados centígrados, de los gases en la zona de calentamiento. En la entrada 16 de las baldosas la temperatura es baja y está relacionada a la temperatura a que las baldosas penetran en la zona de perturbación inicial de la zona de calentamiento. Si se han secado las baldosas en un

secador convencional, la temperatura inicial se encontrará por ejemplo entre 100° y 200°C. Subsiguientemente, la temperatura aumenta aproximadamente de modo lineal hasta alcanzar un punto ligeramente más allá de la sección transversal 20, en cuya sección transversal el suministro de gases de calentamiento a la cámara de tratamiento empieza a regimen reducido, para alcanzar su régimen pleno para esta zona en la sección transversal 25. Desde este punto aumenta todavía de forma lineal pero menos fuerte hasta el final de la zona. El diagrama real naturalmente será una curva que se aproxima a la sucesión de dos segmentos rectilíneos ilustrados en los dibujos, o una línea interrumpida, que comprende más de dos segmentos. - - - - -

El suministro de gases de calentamiento tiene un régimen inferior en su principio que en el resto de la cámara de calentamiento, tal como se indica esquemáticamente en el dibujo que ilustra un primer quemador 21' por debajo del plano 18 y no comprende en dicha zona, otro quemador por encima de dicho plano, ello es naturalmente sólo una ilustración esquemática y la disposición real para graduar el suministro de calor puede ser bastante diferente. - - - - -

La Figura 2b ilustra la velocidad espacial de los gases de calentamiento. La curva N de línea continua representa la velocidad espacial normal y la curva P en línea quebrada la velocidad espacial real. Se dibujan ambas curvas partiendo del punto 14, o sea, el final de la zona de perturbación.

bación. La curva N es nivelada desde el punto 14 hasta la sección transversal 20, empieza a inclinarse linealmente hacia abajo desde 20 a 25 y acentúa su pendiente descendente de 25 hasta el final 26 de la zona. - - - - -

5. La Figura 3 ilustra la zona de cocción de la misma manera que la Figura 2 ilustra la zona de calentamiento, a base del diagrama ilustrado en la Figura 1a. Las mismas referencias se utilizan siempre que sea posible. Se verá que la temperatura sube lentamente a un máximo en una parte central de la zona y luego disminuye lentamente, siendo la variación máxima inferior a un 20% en la realización descrita. Hacia el final de la zona, cerca de la salida 17 de las baldosas, no obstante, la temperatura cae fuertemente como consecuencia de la entrada de aire de la atmósfera. - - - - -

10.

15. La Figura 3b ilustra los diagramas de velocidad espacial en la zona de cocción y se utilizan las mismas referencias como en la Figura 2b. Los diagramas de velocidad espacial tanto normal como real en esta zona son idealmente líneas rectas (en la práctica tal como se ha dicho antes son una sucesión de etapas). - - - - -

20.

Se han marcado escalas de temperatura y velocidad espacial en las Figuras 2a, 2b, 3a y 3b. Naturalmente se dan únicamente a título ilustrativo. Los valores de velocidad espacial se refieren a una sección transversal de la cámara de tratamiento de un metro cuadrado: o sea, son velocidades

25.

espaciales específicos. Los siguientes valores pueden citarse a título de ejemplo. La velocidad espacial real específica en el paso 26 de la zona de calentamiento a la zona de cocción es de aproximadamente  $9.000 \text{ m}^3/\text{h}$ . La cantidad de aire aspirada en la cámara desde la salida de las baldosas es de

5. aproximadamente  $400 \text{ Nm}^3/\text{h}$ . La temperatura de la cámara en dicho punto es de aproximadamente  $900^\circ\text{C}$  y la temperatura máxima de la cámara se encuentra entre  $1.000^\circ\text{C}$  y  $1.100^\circ\text{C}$ . La zona de calentamiento, sin contar la zona de perturbación era de

10. aproximadamente 10 metros de longitud y la zona de cocción unos 19 metros. El tratamiento requiere de 16 a 23 minutos, según el grosor y el tipo de las baldosas. Si se trabaja según esta realización, la velocidad espacial superficial relativa de las baldosas varía de 26 hasta aproximadamente 19

15.  $\text{m}^2/\text{h.m.}$  a medida que su espesor varía de 4,5 a 10 mm. Estos y otros valores aproximados que podrían leerse de los diagramas son simplemente la ilustración de lo ocurrido en un ejemplo de un procedimiento según la invención. - - - - -

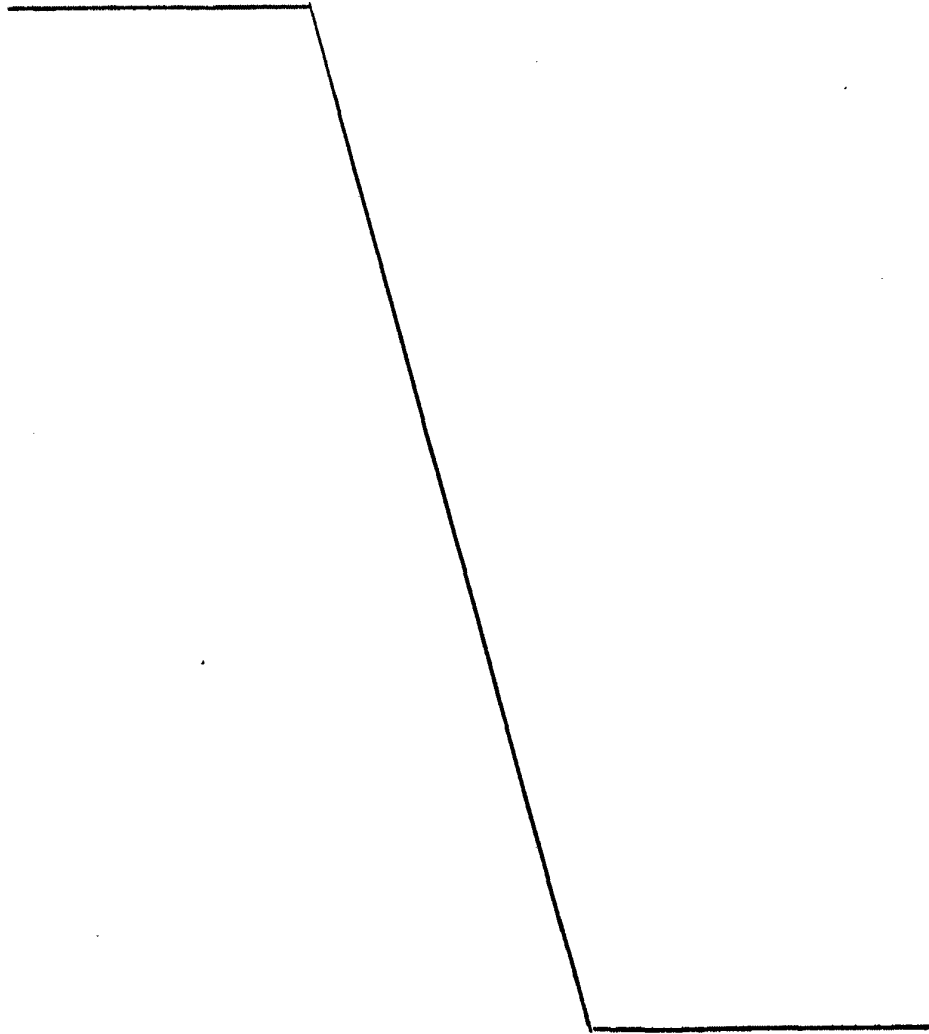
La Figura 5 ilustra las velocidades espaciales superficiales relativas de las baldosas según la invención. Los

20. grosores de las baldosas, medidos en milímetros, son las abscisas y las velocidades espaciales superficiales relativas las ordenadas. Los valores limítrofes de los espesores son 4,5 y 10 mm. Toda la zona sombreada dentro del cuadrángulo resultante incluye valores preferidos de velocidad espacial según la

25. invención. Quedará entendido que valores inferiores indicarán

una operación ineficiente mientras que los valores más elevados serían deseables que la naturaleza del material cerámico los hiciera posible. - - - - -

5. A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía las reivindicaciones que siguen. - - - - -





3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque se introduce el fluido de calentamiento lateralmente y a puntos espaciados unos de otros en la cámara de tratamiento térmico; y porque su velocidad espacial normal  
5. aumenta desde la zona de la salida de los cuerpos cerámicos de la cámara a la proximidad de la entrada de los cuerpos cerámicos en dicha cámara. - - - - -

4.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la cámara de tratamiento comprende una zona  
10. de calentamiento y una zona de cocción, el fluido de calentamiento fluye a lo largo de dicha cámara en contracorriente respecto de los cuerpos cerámicos y su velocidad espacial normal aumenta esencialmente de modo lineal en el sentido de su circulación a través de la parte principal de dicha cámara  
15. que comprende al menos la zona de cocción. - - - - -

5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la velocidad espacial superficial de las baldosas a través de la cámara de tratamiento térmico está comprendida esencialmente entre 22 y 30 m<sup>2</sup> de superficie de baldosa por hora y por metro lineal de perímetro interior de la  
20. cámara de tratamiento térmico, en el caso de baldosas, con un grosor de aproximadamente 4,5 mm y entre 16 y 22 m<sup>2</sup> por hora y por metro lineal de perímetro interior en el caso de baldosas con un grosor de aproximadamente 10 mm. - - - - -

25. 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado

terizado porque la velocidad espacial real de los gases está comprendida entre 6.000 y 10.000 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup> de sección transversal. - - - - -

5. 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la cámara de tratamiento térmico comprende una zona de calentamiento y una zona de cocción y porque el exceso de aire en la combustión del combustible está comprendido entre 0,6 y 2. - - - - -

10. 8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el área adicional se aspira en la cámara de tratamiento térmico a través de la abertura de salida de los cuerpos cerámicos. - - - - -

15. 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en cierto número de secciones transversales de la cámara de tratamiento térmico y en la proximidad de los cuerpos cerámicos se producen turbulencias locales y aumentos de velocidad lineal del fluido de calentamiento. - - - - -

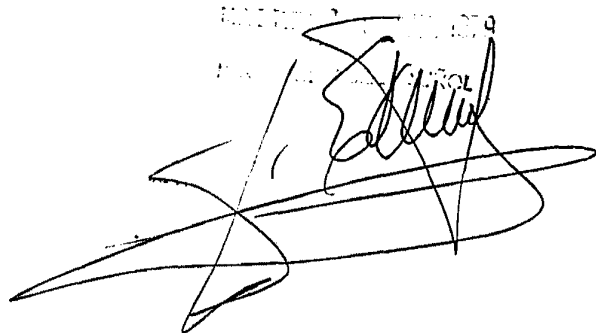
10.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los cuerpos cerámicos son baldosas. - -

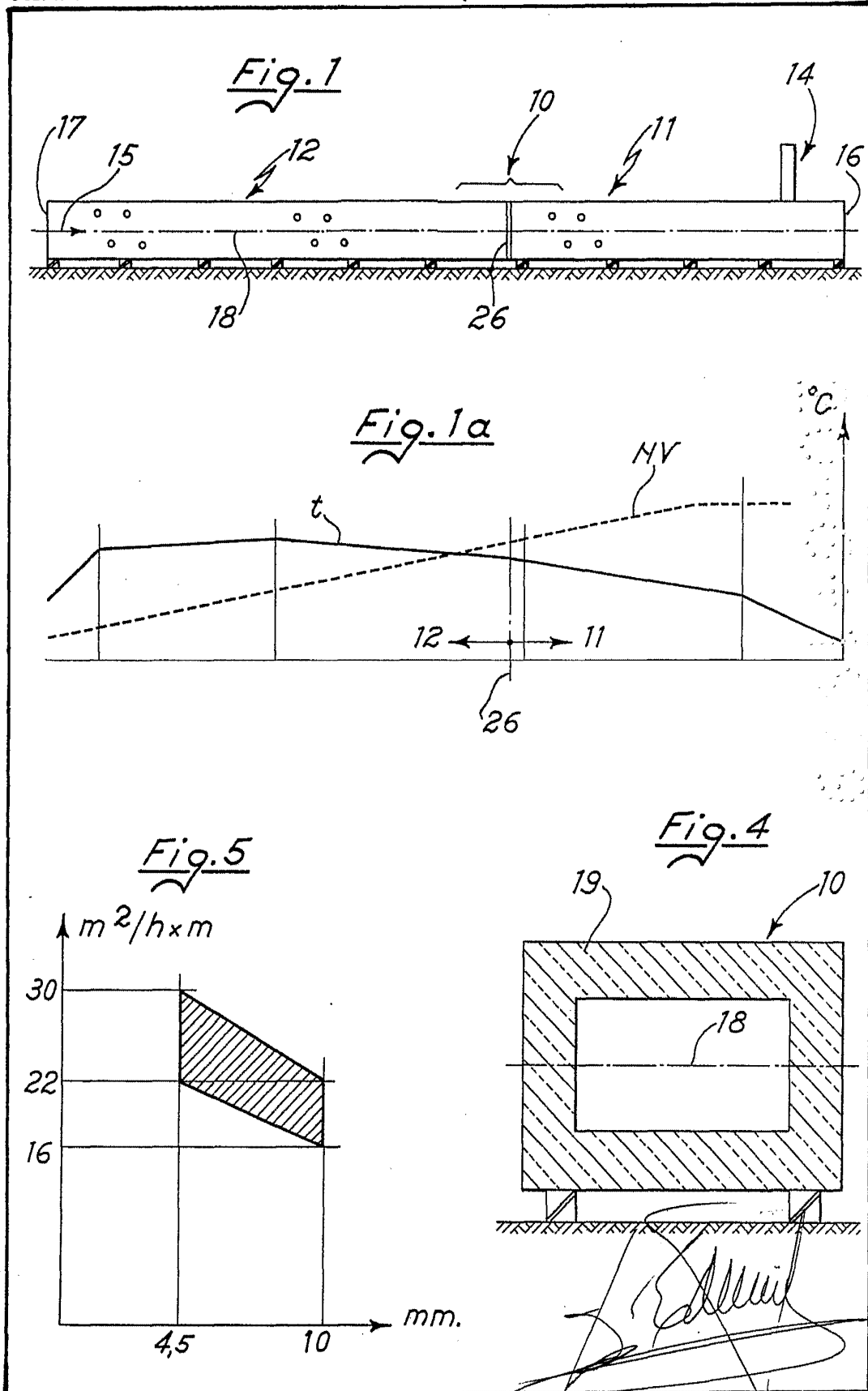
20. 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque la velocidad espacial de las baldosas a través de la cámara queda comprendida esencialmente dentro de una superficie que en una gráfica en cuyas ordenadas se indi

can los  $m^2/h \times m$  y en cuyas abscisas los grosores en milímetros de las baldosas quedaría comprendida entre el punto 30 de ordenadas con el punto 4,5 de abscisas, el punto 22 de ordenadas con el punto 4,5 de abscisas, el punto 22 de ordenadas con el punto 10 de abscisas y el punto 16 de ordenadas con 10 de abscisas. - - - - -

12.- "PROCEDIMIENTO PARA LA COCCION DE CUERPOS DE MATERIAL CERAMICO". - - - - -

10. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de treinta y cuatro hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de tres láminas de dibujos que la ilustran.

ESTADO DE GUATEMALA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
FOLIO 10  
1954  




481.731

CERAMICA FILIPPO MARAZZI S.p.A.

HOJA 2(3HOJAS)

