

Patente Española

# MEMORIA

descriptiva sobre *Perfeccionamientos en los recuperadores de hornos de fusión, empleados especialmente en la industria vidriera,*

POR

*Sa, Technique Ferriere*  
*Societe Anonyme Francaise.*

DE

*Paris,*

*Francia.*



# Memoria descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en los recuperadores de hornos de  
"fusión, empleados especialmente en la industria vidriera".

=====

Solicitante: LA TECHNIQUE VERRIERE, Société Anonyme Française,  
residente en nº 20, rue de la Paix, Paris,  
Francia.

=====

Sabido es que los hornos de fusión de gran  
rendimiento que se encuentran en las instalaciones  
modernas de vidriería, se caracterizan por la producción  
en gasógenos, de combustibles gaseosos, resultantes  
5. de la destilación de combustibles sólidos, y por la  
utilización del calor que encierran los gases de  
combustión para el calentamiento metódico de los gases  
combustibles y del aire de combustión.

Hay que tener presente, en efecto, que los gases  
10. quemados que salen de la cámara del horno, se hallan a  
una temperatura sumamente elevada (1300 a 1400º próximamente),  
y esparcirían por la atmósfera una considerable cantidad  
de calor si no se dispusiese de recuperadores que permiten  
recoger la mayor parte de este calor, dejando, sin embargo,  
15. a los gases la necesaria temperatura para el tiro de la  
chimenea.

Estos recuperadores están constituidos en la  
actualidad como es sabido, por un sistema de cámaras  
colocadas debajo del horno y en las cuales ván dispuestas



20. unas pilas de ladrillos que sirven, alternadamente, bien sea para dar paso a los gases quemados procedentes del horno, o bien para dar paso a los gases combustibles y al aire comburente.

25. Estos apilados de ladrillos se caldean al pasar los gases quemados a través de ellos, perdiendo luego una parte de su calor por cederla a los gases combustibles y al aire.

30. Estos recuperadores comprenden, por lo menos en su forma primitiva, (sistema Siemens), dos series de cámaras, y el movimiento alternativo de los humos, por una parte, de los gases y del aire por otra parte, es provocado por medio de válvulas de dirección y de reglaje, a modo de llaves, dispuestas en los conductos que unen los recuperadores al gasógeno, (cuba de enfriamiento) y a la chimenea.

35. El gas y el aire así caldeados en una de las series de cámaras recuperadoras, se mezclan íntimamente en la extremidad de los quemadores, la combustión tiene lugar en la cámara de calentamiento del horno y los gases quemados, vienen a caldear las pilas de ladrillos de la otra cámara, antes de escapar por la chimenea.

40. La disposición de estos ladrillos refractarios en las pilas citadas deberá responder a tres condiciones, a saber: en un espacio dado deberá haber el mayor número posible de ladrillos; la superficie de contacto para los cambios térmicos deberá ser la máxima, y por último la sección de paso de las corrientes gaseosas deberá ser la suficiente para que pueda tener lugar una buena distribución de estas corrientes y un buen tiro.

45. Prácticamente, en la constitución de estos apilados preside, hoy en día todavía, cierto empirismo, haciendo que su rendimiento sea mediano, pues los humos escapan por la chimenea a una temperatura que puede considerarse

50.



55. próxima a 600°, la cual supera con mucho a la que requiere el tiro de la chimenea, (siendo este tiro el máximo para la temperatura de 300° próximamente que reina en la base de la chimenea). Así, pues, la cantidad de calor perdido es muy importante.

60. El presente invento tiene por objeto establecer un dispositivo de apilado de ladrillos refractarios que responda a las condiciones de un buen rendimiento anteriormente expuesto, y que permite alcanzar una elevada recuperación, pues los cambios caloríficos se hallan intensificados y la masa del apilado puede ser puesta rápidamente en el punto de saturación, en el sentido de que los gases abandonan el recuperador a una temperatura igual a la temperatura de entrada. La economía de combustible realizada es del orden de 25 a 30%.

70. Los apilados de horno con arreglo al invento se caracterizan esencialmente por los puntos siguientes, o por su combinación.

75. a) La disposición del apilado, en cada cámara es tal que la velocidad de circulación de las corrientes gaseosas se logra mantener sensiblemente constante, desde que entran las corrientes en el recuperador, hasta que salen de éste, (tanto durante el periodo de calentamiento del recuperador, como durante el periodo de calentamiento de los gases combustibles y del aire comburente).

80. Este resultado se obtiene asignando un valor que vaya en progresión decreciente al área de la sección de paso abierta a las corrientes gaseosas, desde la cámara de caldeo, hasta el punto de entrada, (o de salida);

85. b) En cada una de las secciones transversales sucesivas del recuperador la alternación de los ladrillos o de los conductos o tubos de barro refractario, es tal que las corrientes gaseosas tienen que seguir forzosamente una trayectoria sinuosa, bien se considere la dirección



90. normal de propagación, bien se consideren las corrientes derivadas que caminan por planos perpendiculares a esta dirección normal.

95. Para fijar bien las ideas hemos representado en los dibujos que se acompañan vistas esquemáticas de un recuperador de calor construido con arreglo a los principios del invento.

La Fig. 1 es un plano esquemático mostrando la organización general de un horno de fusión con recuperadores.

100. La Fig. 2 representa un recuperador con arreglo al invento, en corte longitudinal y por el plano vertical proyectado por la línea x-x de la Fig. 1.

Las Figs. 3 y 4 son cortes transversales según los planos y-y; z-z de la Fig. 2; estas figuras muestran la alternación de los ladrillos en dos secciones verticales contiguas en el macizo del apilado.

105. La Fig. 5 es un corte horizontal por la línea o plano u-u de la Fig. 2.

110. En la Fig. 1 se ha representado, por vía demostrativa, el horno de fusión F, los grupos de cámaras recuperadoras  $A^1, G^1$  y  $A^2, G^2$ , las válvulas o llaves de reglaje y de dirección del aire  $R^a, D^a$  y de los gases  $R^g, D^g$  y el carneau de la chimenea O.

115. En el ejemplo de las Figs. 1 y 2, se parte del supuesto de que la posición de las llaves corresponde a un periodo de admisión del aire y de la mezcla de los gases combustibles, en las cámaras  $A^1, G^1$ , (sentido de las flechas  $f^1$ ), estando las cámaras  $A^2, G^2$ , en periodo de calentamiento por medio de los humos, (sentido de las flechas  $f^2$ ).

120. Las cuatro cámaras de recuperación son idénticas a la que vá representada en la Fig. 2.

Cada una de estas cámaras vá dividida en su interior por unos tabiques encontrados 1,2,3, que obligan a las



125. corrientes gaseosas a seguir, elevándose, (o descendiendo) un largo trayecto, (véanse las flechas  $f^3$ ), a través del apilado, desde el punto de entrada H hasta los quemadores B.

130. La sección a, b, de los compartimientos  $E^1, E^2, E^3$ , así creada, vá en aumento de H a B, según una ley tal que la velocidad de las corrientes gaseosas habrá de permanecer constante todo a lo largo de este trayecto.

La determinación de esta ley se obtiene teniendo presente que, prácticamente el volumen es proporcional a la temperatura, según la relación

$$V_t = v_0 (1 + t)$$

135. Suponiendo que, cuando el equilibrio de las temperaturas se haya logrado en todo el apilado, las temperaturas en cada sección a, b, son proporcionales a la distancia d de la sección considerada en el punto de entrada, (o de salida) H, se verá que los tabiques o paredes 1, 2, 3, deberán tener una forma tal que el área a de las secciones a, b, sea en sí proporcional a la distancia d, para que la velocidad de paso de los gases pueda ser constante. Una forma teórica de paredes de limitación de los compartimientos  $E^1, E^2, E^3$ , sería la de un paraboloides de revolución. Prácticamente se dará a estas superficies una forma cónica.

140. En la construcción de los apilados de ladrillos (Figs. 3 y 4), los ladrillos ván dispuestos, como de costumbre, de manera que una mitad sean macizos y una mitad vacíos, pero el apilado con arreglo a este invento se distingue por una disposición en doble alternación, (veanse Figs. 2 a la 5).

145. En cada sección y-y o z-z, los ladrillos ván puestos alternadamente o en tresbolillo en sentido vertical solo que los macizos o llenos de una sección ván colocados enfrente de los vanos de la sección anterior inmediata



y de la sección siguiente.

160. Se vé, por ejemplo, que por detrás del ladrillo  $b_1^1$  (Fig. 3) se presenta un vano  $v_1$  de la sección siguiente, (Fig. 4). De este modo los trayectos o caminos posibles que se ofrecen a los gases a través del macizo tienen una forma quebrada o sinusoidal, tanto en sentido vertical (flechas de la Fig. 2), como horizontal, (flechas de la Fig. 5).

165. Esta disposición sistemática de los ladrillos refractarios se presta muy bien a los cambios térmicos y constituye, por su parte, un objeto esencial del invento.

170. Por último, para responder a la condición relativa a la constancia de velocidad de las corrientes gaseosas se pueden disponer los tabiques 1, 2, 3, siguiendo planos horizontales, en cuyo caso la compensación se obtendrá aumentando, en cada sección el área total de los vacíos elementales entre ladrillos, a medida que se aproxima uno a los quemadores, elevándose en la cámara de recuperación.

175. Dicho se está que esta constancia de velocidad puede también guardarse, en la suficiente medida, en los bordes de los quemadores, mediante determinados acondicionamientos o adaptaciones del asiento superior del apilado, con el fin de compensar la absorción brutal de una parte de las corrientes gaseosas al paso por delante de cada uno de los quemadores.

N O T A.

=====

185. Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza de nuestro invento, así como la manera de llevarlo a la práctica, debemos hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle sin que se altere el principio fundamental del invento. También se hace constar que dicho invento se refiere a la patente francesa de fecha

190.



27 de Noviembre de 1928, señalada con el nº 664.564, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que concede el artº 16 de la Ley de Propiedad Industrial, referente al Convenio Internacional de 1883, modificado por el Acuerdo de la Conferencia de Bruselas de Diciembre de 1900 y lo que constituye la esencia del invento y por lo que solicitamos patente de invención por veinte años en España es por: "Perfeccionamientos en los recuperadores de hornos de fusión, empleados especialmente en la industria vidriera"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.= Por el hecho de que la disposición del apilado en cada cámara, es tal que la velocidad de circulación de las corrientes gaseosas se mantiene sensiblemente constante, desde que entran las corrientes en el recuperador, hasta que salen de éste, (lo mismo durante el periodo de calentamiento del recuperador por los gases quemados, que durante el periodo de calentamiento de los gases combustibles y del aire comburente por el recuperador), obteniéndose este resultado dando un valor en progresión decreciente al área de la sección de paso, presentada a las corrientes gaseosas, desde la cámara de caldeo hasta el punto de entrada, (o de salida).

2º.= Por el hecho de que en las secciones transversales sucesivas del recuperador, se realiza una disposición en doble tresbolillo o alternado, yendo los ladrillos en cada sección, dispuestos en tresbolillo vertical, pero con los macizos de una sección colocados frente por frente de los vanos de la sección anterior inmediata y de la siguiente, de cuya manera las corrientes gaseosas tienen que circular forzosamente por un trayecto sinuoso, ya se considere la dirección normal de propagación ya se consideren las corrientes derivadas caminando por planos perpendiculares a dicha dirección normal.

3º.= Por el hecho de que la cámara de recuperación lleva unos tabiques de encuentro o choque, de forma cónica



que separan la cámara en varios compartimientos escalonados que comunican por sus extremidades.

230. 4ª. - Por el hecho de que la cámara de recuperación que se especifica en la reivindicación 3ª, en vez de tener sus paredes intermedias de forma cónica, ván dispuestas según planos horizontales y, en cada sección vertical del apilado, el área total de los vanos elementales entre los ladrillos, aumenta a medida que se aproxima a los quemadores, elevándose en la cámara de recuperación.

235. "Perfeccionamientos en los recuperadores de hornos de fusión, empleados especialmente en la industria vidriera"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de ocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 23 de Noviembre de 1929.

LA TECHNIQUE VERRIERE,  
Société Anonyme Française.

P.P.

A large, stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to a representative of the company mentioned in the text.

Fig. 1.

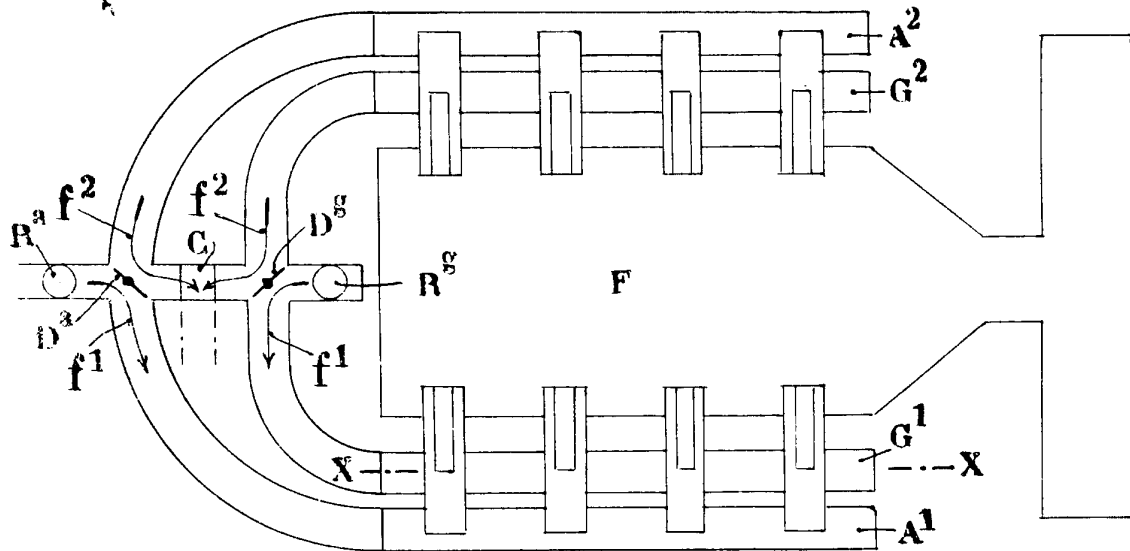


Fig. 2.

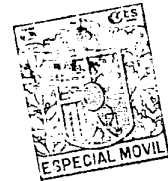
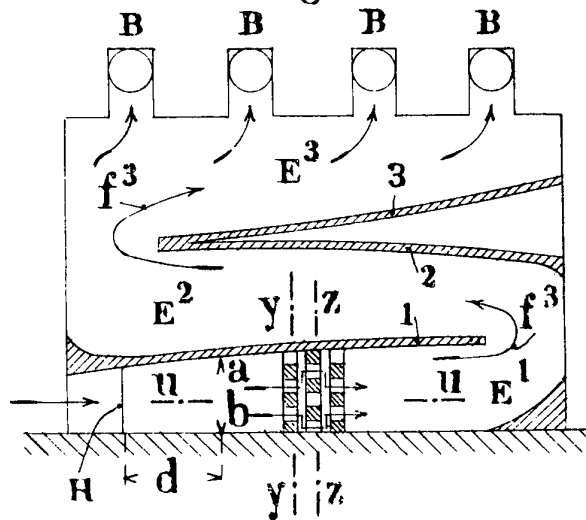


Fig. 3.

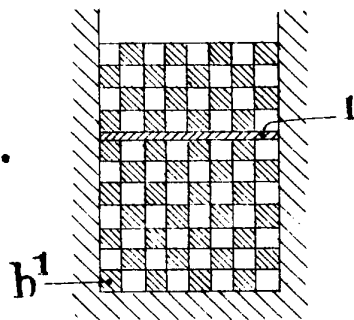


Fig. 4.

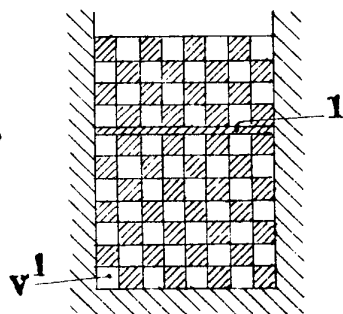
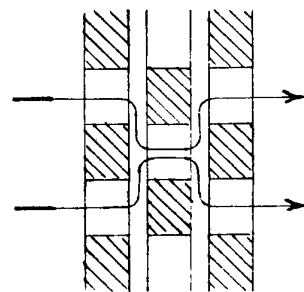


Fig. 5.



Madrid 19 Noviembre 1929.

*J. Sureda*