



1

MEMORIA

DESCRIPTIVA QUE SE ACOMPAÑA A LA SOLICITUD DE REGISTRO DE PATENTE DE INVENCIÓN A FAVOR DE SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CONSTRUCCIONES BABCOCK & WILCOX, DOMICILIADA EN BILBAO, por "MEJORAS EN, O RELACIONADAS CON GENERADORES DE VAPOR TUBULARES".

- - - - -

La invención a que se hace referencia por la presente Memoria, está relacionada con generadores de vapor tubulares, siendo de suma utilidad cuando se trata de generadores de vapor de circulación forzada, constituidos por tubos que han de estar sometidos a una producción de vapor a base de gran proporción de vapor en relación con el volumen de agua contenido en la menor parte de su desarrollo, así como a un elevado coeficiente de absorción de calor.

De todos es bien sabido, que la temperatura del metal de la pared de los tubos de toda caldera de vapor acotubular, no excederá nunca de la del fluido que contienen sin debilitar o hasta perjudicar a los tubos, mientras el tubo esté bañado por el agua en la superficie de la cara interna opuesta a la externa que recibe el calor, aun en elevada proporción de transmisión de calor a través del metal de la pared del tubo por contacto con los gases calientes o irradiaciones del hogar. Se sabe asimismo que, cuando cualquier parte determinada e integrante de la superficie interna de un tubo permanece seca, esa parte de la pared del tubo tenderá a recalentarse y se estropeará aun en condiciones moderadas de transmisión de calor, sin perjuicio de que otras



regiones de la pared contiguas a ella, ya sean circunferenciales como longitudinales, puedan quedar sometidas a temperaturas no perjudiciales, aun estando expuestas a elevada transmisión de calor, por estar protegidas por la humedad que se haya localizado en ellas. Esta condición sirve de límite a la proporción media de transmisión de calor, así como a la capacidad generadora de todo el tubo. Esta limitación llega a ser aun más rigurosa si la transmisión de calor varía en la circunferencia de un tubo que no esté bañado por completo en toda su cara interna y se aplica el calor más intenso en la parte seca de la pared del tubo.

Uno de los objetivos perseguidos por esta innovación, es poder disponer de tubos generadores de vapor que, caracterizados por medios sencillos, pero eficaces, tiendan a que cuando circule una corriente de agua y vapor de gran proporción de este fluido, con relación al líquido en volumen, se asegure el mantenimiento de una cantidad conveniente del agua en circulación alrededor del tubo bañando el interior del mismo.

La innovación a que se hace referencia en la presente Memoria, consiste en un tubo generador de vapor en cuya superficie interior lleva una serie de ranuras helicoidales, de poca profundidad, dispuestas de tal forma que, cuando una corriente de agua y vapor de elevada proporción de este fluido con relación al volumen de agua pase por el tubo, tiendan a distribuir cierta parte del caudal circulante alrededor del interior de dicho tubo.

Consiste, además, esta innovación, en una caldera tubular constituida por un tubo generador de vapor expuesto o sometido a trabajar con un elevado coeficiente de vapor con relación al volumen de agua contenido, en cuya superficie interior se han practicado



someras,
 multitud de ranuras, helicoidales, de trazado conveniente, con el
 60 fin de que quede siempre asegurada la circulación de parte del agua
 que corre por el interior del tubo alrededor de la superficie inte-
 rior de este, bañandola por completo.

La invención quedará descrita a continuación con la ayuda de
 un ejemplo, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en
 55 los que:

La fig. 1, representa la sección transversal de un tubo gene-
 rador de vapor construido de acuerdo con esta innovación.

La fig. 2, es una vista fraccionaria de la pared del tubo que
 se representa en la fig. 1, aumentada veinte veces.

60 La fig. 3, corresponde al desarrollo de la pared interior del
 tubo que aparece en la fig. 1 y por último,

La fig. 4, es una vista esquemática de parte de un serpentín
 tubular, en que aparecen seccionados los tubos centrales.

El tubo generador de vapor a que se refieren las figs. 1 a 3,
 65 está constituido por tubos de acero al carbono o cualquier otra a-
 leación especial, siendo su superficie exterior lisa (10), aunque
 puedan aplicarse sobre ella, en caso necesario, espárragos u otros
 accesorios o piezas de base ancha, siempre que no influyan en las
 paredes interiores y originen en ellas rugosidades. La superficie
 70 interior de la pared del tubo (11), lleva en toda su longitud o
 una parte determinada de la misma, una serie de ranuras paralelas y
 continuas (12), dispuestas circunferencialmente en forma helicoi-
 dal, ligeramente separadas unas de otras, y de sección casi rectan-
 gular, practicadas rayando los tubos muy superficialmente, de acuer-
 75 do con un paso constante y determinado. Como resultado de este



trazado las ranuras quedan separadas por estrias (13).

A título de ejemplo y sin que sirva de regla fija, el tubo que se representa y a que hacen referencia las figuras, tiene un diámetro exterior de 38 mm. y un espesor de pared de 3,2 mm. El rayado interior lo constituyen ranuras de trazado helicoidal de 0,95 mm. de luz y 0,38 mm. de profundidad, estando separadas unas ranuras de otras por estrias de 0,63 mm. de ancho. Las ranuras de estas características, no debilitan en absoluto las paredes de los tubos. En un tubo de estas dimensiones van 53 ranuras con sus estrias en total, dispuestas en un paso de 134 mm. (7 1/4"), que en desarrollo, conforme puede verse en la fig. 3, tienen una inclinación α de unos 60°. aproximadamente con relación a un eje transversal.

Se observará que la profundidad de la ranura representa un ligero aumento con relación al radio máximo interno del tubo, siendo asimismo relativamente reducido el aumento de superficie interior que así experimenta este con relación a un tubo completamente liso en su interior de idéntico radio, mientras que su paso no queda en modo alguno restringido. Sobre este último detalle, podemos exponer que, ensayos efectuados en este sentido han demostrado que los tubos rayados conforme se ha descrito anteriormente, poseen la ventaja de que a producción y circulación interior por los tubos de grandes masas de fluido de elevada proporción volunétrica de vapor en el agua, la caída de presión a través de un tubo rayado, es inferior a la que experimenta un tubo liso sometido a idénticas condiciones de trabajo.

Aunque no deseamos someternos a teoría determinada de funcionamiento, hemos de poner de manifiesto que durante el período



de marcha, cuando la proporción en volumen de líquido en circula-
105 ción es relativamente reducida, el líquido corre por las ranuras
practicadas en la superficie del tubo quizá en virtud de la pre-
sión o fricción ejercida por el cuerpo de fluido en forma de vapor
húmedo, que fluye rápidamente por el tubo, sobre el líquido estan-
cado en las ranuras. La capilaridad también puede desempeñar un pa-
110 pel importante en este movimiento. De cualquier forma, siempre que
las ranuras vayan dispuestas en forma de hélice, el líquido que ba-
ñe la superficie del tubo se mueve alrededor de éste. Resulta por
lo tanto que, si uno de los lados de un tubo se calienta con más
intensidad que el otro, el líquido que se encuentra en contacto con
115 el lado más frío circulará hacia el lado más caldeado. Además, si
el líquido tiende a detenerse en un lado del tubo solamente, las ra-
nuras ejercen una acción distribuidora e impulsaran a este hacia el
otro lado del tubo. Consideramos, además, que las ranuras sirven
para recoger la humedad. Esto puede deberse a la resistencia opues-
120 ta por los lados de las ranuras sobre el vapor húmedo que circula
por los tubos y, o acaso también, a la fuerza centrífuga producida
por el movimiento de rotación comunicado por las ranuras a parte,
por lo menos, del fluido que pasa por el tubo. Cualesquiera que
sean las condiciones de funcionamiento, nos encontramos con que los
125 tubos rayados de acuerdo con esta invención, permiten trabajar a
temperaturas que no ofrecen peligro ni perjuicio alguno para las pa-
redes de los tubos, aun con coeficientes de transmisión de calor y
otras condiciones de marcha que equivaldrían o causarían daños en
estas por recalentamiento, de sustituir estos tubos por otros lisos.
130 Esta innovación puede ser de gran eficacia, aun cuando en una lon-
gitud de tubo determinado no se llenaran de agua, sino parcialmen-



te las ranuras de que venimos tratando.

Por la descripción que antecede, se apreciará que los tubos rayados son muy a propósito para ser colocados en aquellos sitios de las calderas tubulares donde más intensa es la circulación de agua y donde las corrientes de fluido están sometidas a una elevada proporción de vapor por volumen de líquido contenido. Por elevada proporción volumétrica consideramos toda cantidad de vapor equivalente, como mínimo, al 75% del fluido en circulación y aun a veces mayor.

El tubo ya descrito detalladamente y representado gráficamente, está estudiado para su utilización como parte de la pantalla tubular de la región superior de las paredes y garganta cónica del quemador del hogar de un generador de vapor de alta presión, de circulación intensiva, de poco contenido de líquido y reducida capacidad de almacenamiento de calor, conforme se describe y representa en nuestra Memoria detallada nº. 503,775. En esta Memoria, la cámara de combustión es de sección transversal circular, estando colocado el quemador en la parte superior de la cámara, circulando el fluido en sentido ascensional por el tubo, que es un serpentín helicoidal o en espiral, que vá colocado en los alrededores de la cámara y garganta. El tubo se ha estudiado para trabajar con una cantidad de agua en circulación no excesivamente superior a su capacidad vaporizadora, cualquiera que sea la intensidad del fuego, estando caldeado fuertemente por las caras interiores del serpentín que dan frente al hogar, por cuyo motivo y debido a la curvatura del tubo, el agua que contiene tiende a proyectarse y recogerse en el lado opuesto del tubo. Considerando, no obstante, que la parte de tubo que lleva la menor cantidad de agua está ranurada, se pro-



160 ducirá siempre una corriente de agua hacia el lado inferior, pu-
diendo esta parte de tubo soportar por este movimiento circulatorio
la elevada proporción de transmisión de calor a que queda so-
metida.

El empleo de tubería de paredes ranuradas en la sección gene-
165 radora de vapor a alta temperatura de un generador de vapor, aumen-
ta en gran modo la capacidad de trabajo de dicha sección. Este es
un extremo de considerable importancia, toda vez que el rendimien-
to de la caldera en conjunto, puede quedar limitado por la capaci-
dad de la sección generadora de vapor a alta temperatura en cuanto
170 se refiere a gran eficacia y mantenimiento económico.

La parte de serpentín tubular que aparece en la fig. 4, está
considerada como vista desde fuera del hogar y comprende los tubos
ranurados helicoidales (14), (15) y (16), de los cuales el (14) y
el (15) están unidos en serie por la curva de retorno (17), yendo
175 unidos asimismo en serie los núms. (15) y (16) mediante otra curva
de retorno (18). El fluido, de gran proporción volúmica de va-
por en relación con el fluido mismo, circula por medio de bomba por
el serpentín en la dirección que indican las flechas. Mediante esta
disposición, tanto la fuerza centrífuga en las curvas de retorno
180 como la de la gravedad, tienden a obligar al fluido a establecer
su circulación por el fondo o parte inferior de los tubos. Las ra-
nuras, sin embargo, obligan al líquido a circular desde el fondo
de los tubos hacia arriba, a lo largo de los costados de los tubos
que están en contacto con el hogar. Se observará que, con este ob-
185 jeto, las ranuras correspondientes a tubos adyacentes van dirigidas
en sentidos opuestos. Los tubos pueden ir colocados inclinados en
lugar de horizontales, conforme aparecen en el diseño.



Esta invención puede tener aplicación en, o estar relacionada con calderas de circulación natural. Por ejemplo, en determinados economizadores de vapor formados por tubos múltiples paralelos unidos entre sí, en los que es posible establecer una circulación entre los tubos paralelos acoplados. Con objeto de proporcionar en este caso cierta protección a los tubos que en estas condiciones sirven de conducto a fluidos que contienen alta proporción anormal de vapor, con relación al agua arrastrada, los tubos pueden ser ranurados en forma de hélice.

NOTA REIVINDICATORIA

Una vez descrita detalladamente y con toda exactitud, la naturaleza de nuestra invención ya mencionada, así como ha de ser puesta en práctica, declaramos reivindicarla en la forma siguiente:

1.- Un tubo generador de vapor que en su superficie interior lleva una serie de ranuras helicoidales, someras, practicadas de tal forma que cuando una corriente de agua y vapor de gran contenido de vapor, en relación con su volumen circule por el tubo, tiendan a mantener una cantidad conveniente de agua en circulación alrededor de la cara interna de este.

2.- Un tubo generador de vapor, conforme se reivindica en la reivindicación nº. 1 que antecede, en el que las ranuras quedan separadas por estrias y tienen una forma rectangular determinada.

3.- Un tubo generador de vapor de acuerdo con las reivindicaciones 1ª. y 2ª. en el que el paso de las ranuras está trazado de forma que en una vista en desarrollo del mismo, estas ranuras forman un ángulo de unos 60º. referido a un eje transversal.

4.- Una caldera tubular constituida por un tubo generador de



vapor dispuesto o sujeto a trabajar con elevada proporción de vapor en relación con el volumen de agua contenido, en cuya superficie interior vá una serie de ranuras helicoidales, de poca profundidad, practicadas de tal forma que tiendan a mantener una cantidad de agua conveniente de la corriente de agua que circula por el tubo alrededor de la cara interna de éste.

220 5.- Una caldera tubular conforme se reivindica en la reivindicación 4ª. dispuesta para activar la corriente forzada del líquido circulante.

225 6.- Una caldera tubular segun se reivindica en la reivindicación 5ª. en la que el tubo vá curvado convenientemente y en condiciones de soportar temperaturas muy elevadas en la cara interior de la curva.

230 7.- Una caldera tubular segun se reivindica por la reivindicación 5ª. en la que el tubo vá en posición horizontal o inclinada y está dispuesto convenientemente para recibir el calor, particularmente en uno de sus lados, estando trazadas las ranuras en forma que dirijan la corriente circulatoria de agua desde el fondo del tubo en movimiento ascensional, hacia esta parte del tubo, nuevamente.

235 8.- Una caldera tubular conforme se reivindica por la reivindicación 5ª. en la que varios tubos ranurados en forma de hélice, dispuestos, ya sea en forma horizontal u horizontalmente inclinados estén acoplados en series entre sí, por medio de curvas adecuadas y puedan recibir calor, principalmente en una de sus caras, estando las ranuras de los tubos adyacentes orientadas en direcciones opuestas, con el fin de obligar a circular al agua en sentido ascensional desde el fondo o parte inferior de los tubos hasta dicha

240



parte de los tubos sucesivamente.

645

9.- Tubos generadores de vapor con ranuras helicoidales practicadas a poca profundidad, de acuerdo en un todo con lo ya descrito, haciendo referencia a las figs. 1 a 3 de los dibujos que se acompañan.

250

10.- Una caldera tubular constituida por un tubo generador de vapor sujeto o expuesto a trabajar con gran proporción de vapor con respecto al volumen de agua que contiene, así como con un grado elevado de absorción de calor, en cuya superficie interior lleva unas ranuras someras en forma de hélice, de acuerdo con la descripción que antecede, y haciendo referencia a las figs. 1 a 3 de los dibujos que se acompañan.

255

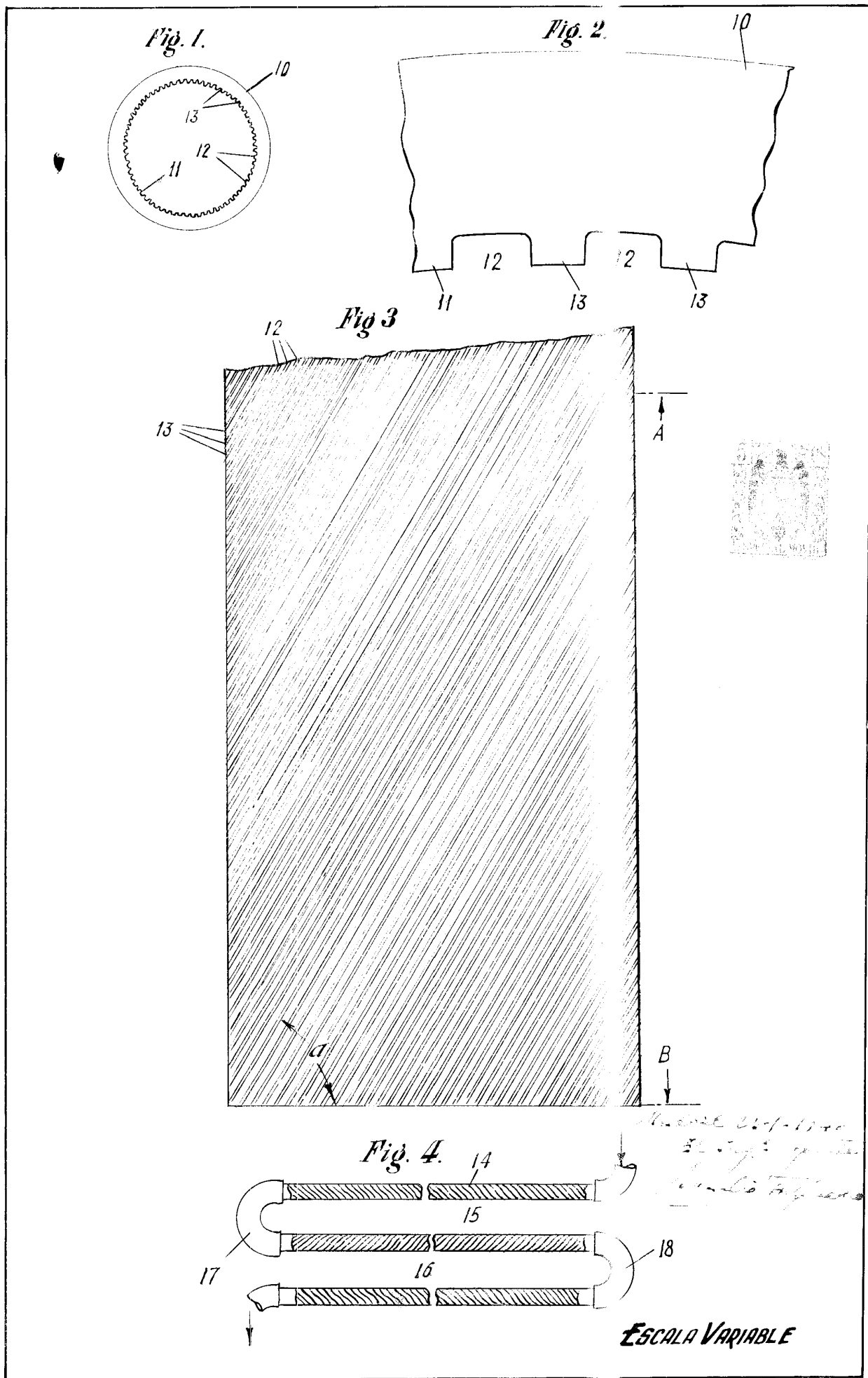
11.- La presente Patente debe recaer sobre "Mejoras en, o relacionadas con generadores de vapor tubulares"

Sean cuales fueren las circunstancias que concurren con la esencialidad de la Patente definida en las anteriores reivindicaciones.

Madrid 22 Enero de 1940.

EL INGENIERO AGENTE.

Juan Luis Helguera



Handwritten notes:
 1. 2011 26-1-1900
 2. 2011 26-1-1900
 3. 2011 26-1-1900

ESCALA VARIABLE