

321644

11



PATENTE DE INTRODUCCION

por DIEZ años

a favor de D. JAN SELLIN, de nacionalidad alemana, residente en Monthey -Suiza- Avenue d l'Europe, 74, cuya Patente tiene por objeto:

"HORNO TUBULAR PARA EL CALENTAMIENTO INDIRECTO DE GASES O LIQUIDOS".

MEMORIA DESCRIPTIVA

5.- La invención concierne a hornos tubulares para el calentamiento indirecto de gases o líquidos, y especialmente a aquella clase de estufas, en los que los medios pasados por su sistema tubular puedan quedar expuestos a muy elevadas temperaturas de servicio con tiempos de permanencia relativamente cortos.

10.- La mayoría de los hornos tubulares hasta ahora en uso - están equipados con tubos sencillos, dispuestos en el hogar del horno en forma de registros, espirales o haces. para la mejora de la transmisión de calor o para la aceleración de reacciones químicas u originar las mismas, es de conocimiento general el equipar los tubos, según las circunstancias imperantes, con ele-



mentos incorporados o cuerpos de relleno y catalizadores respectivamente.

5.- En estos sistemas tubulares con tubos sencillos, éstos últimos están dispuestos generalmente en forma vertical en la caldera, apoyándose tanto en sus extremos superiores como inferiores.

10.- Pero tambien, por ejemplo, en los tubos en forma de "U" u otros similares, tubos sencillos, no puede evitarse, que sus entradas y salidas en el hogar deben estar dispuestos con una cierta distancia entre sí, de lo que resultan esfuerzos muy difíciles de dominar, debido a la dilatación y contracción de los tubos por dependencia térmica, especialmente en la zona de temperaturas elevadas. Aquí no solo suelen presentarse deformaciones y, bajo ciertas condiciones, hasta deterioros en los mismos tubos, sino que un problema muy difícil es también la hermetización de los tubos en los puntos de embocadura y desembocadura en el hogar, ya que en estos puntos, debido a las variaciones de longitud de los tubos por efecto de la temperatura, tienen lugar constantemente movimientos relativos entre la obra de fábrica de los hornos y los tubos.

20.- Se ha tratado de aminorar estas dificultades mediante el empleo de aceros aleados de alta proporción de níquel para los tubos correspondientes, con el aumento esencialmente de su solidez en presencia de temperaturas elevadas, pero no se eliminaron aún totalmente los problemas de hermetización en los puntos de entrada y salida en el hogar. Los aceros aleados de alta proporción de níquel proporcionan, además del encarecimiento -

25.-



considerable, aun el gran inconveniente, que aminoran considerablemente la permeabilidad de radiación de los tubos, con lo que reduce, naturalmente, en proporción muy considerable la eficiencia de los hornos equipados con esta clase de tubos. -

- 5.- La adición de níquel puede originar, además, en determinados procesos un efecto catalítico en virtud de los componentes de níquel, que son sobremanera indeseables. Los aceros con aleación de níquel, al hallarse en zonas de elevada temperatura, son además muy sensibles a la presencia de azufre y otras impurezas -
- 10.- contenidas en los gases de combustión o en el medio reactivo, lo que obliga a la utilización de combustibles especialmente seleccionados y por lo tanto mas costosos.

Para evitar las tensiones térmicas, en dependencia de la temperatura, y para conseguir otras ventajas, se han utilizado ya los tubos de contracorrientes, conocidos en la construcción de cambiadores de calor, a saber, tubos dobles encajados, haciendo de forma, que penden a través de la bóveda del horno con sus extremos inferiores libres dentro del hogar. En estos casos se prefiere que cada tubo de contracorriente pueda ser soldado individualmente y ser retirado hacia arriba del horno. Debido

15.- a ésta disposición los tubos pueden dilatarse hacia abajo con libertad y mediante la colocación de las bridas de empalme de cada uno de los tubos de contracorriente a las tuberías de alimentación y de salida conjuntas, y fuera de las zonas de elevada temperatura del horno, pueden dominarse tambien bien los esfuerzos en dependencia de la temperatura, que se presentan en

20.- los puntos de unión.

25.-

Ha quedado demostrado, sin embargo, que aún con el tipo



de horno último descrito se presentan aun considerables inconvenientes, y especialmente por el hecho, que en virtud del esfuerzo de tracción de los tubos, debido al peso propio de los tubos, el casi siempre existente relleno catalizador de los

- 5.- tubos y tambien por la presión interior del medio reactivo, - estos tubos tienden despues de un tiempo de servicio determinado y en su sección sometida al mayor esfuerzo por tracción, es decir, casi inmediatamente debajo de su suspensión, a una progresiva debilitación, y a un aumento de la permeabilidad de gases de las paredes tubulares, lo que en las construcciones conocidas de hornos es fomentado aun por la circunstancia, que en éstos la calefacción se efectúa desde arriba, es decir, que el punto mas candente se halla próximo a aquellos puntos de los tubos, que de por si están ya sometidos a los mayores esfuerzos por tracción. Es posible, desde luego, aminorar estos fenómenos y limitarlos a una mas elevada gama de temperaturas, utilizando aceros mas resistentes al calor, en especial aceros aleados con alta proporción de níquel, para los tubos de contraccorriente, pero deviendo volver a aceptar los inconvenientes ya anteriormente mencionados.

- 10.-
- 15.-
- 20.- El debilitamiento de sección de los tubos suspendidos - resulta muy grave en aquellos casos, cuando el horno en cuestión es encendido y apagado repetidas veces segun sean las circunstancias de servicio imperantes, ya que en virtud del esfuerzo alternativo consiguiente se favorece considerablemente el debilitamiento de las paredes tubulares en los puntos sometidos a mayores esfuerzos.
- 25.-

La práctica ha demostrado, que los hornos anteriormente



5.- descritos, con tubos de contracorriente suspendidos libremente desde arriba dentro del hogar, y utilizando tubos fabricados con aceros normales, solo pueden ser utilizados como máximo para temperaturas hasta unos 1.000°C. Aún utilizando tubos fabricados con aceros especiales, no podría rebasarse considerablemente una temperatura de servicio permanente de 1.000°C.

10.- Ahora bien, para algunos procedimientos es muy deseado, poder hacer funcionar tales hornos con temperaturas aún considerablemente mayores, es decir, mas o menos 1.400°C. con tiempos de permanencia relativamente cortos de los medios reactivos.

15.- Se propone conseguir esta meta, conservando las ventajas de la construcción de horno antes descrita y con la ganancia de ventajas adicionales, conforme a la invención, apoyando los conocidos tubos de contracorriente solo en sus extremos inferiores y hacerlos emerger libremente con sus extremos superiores dentro del hogar. Con esto se obtiene la ventaja básica, de que la resistencia a la compresión, casi siempre existente en la gama de elevadas temperaturas, de los materiales tubulares pueda ser aprovechada, ya que los tubos ya no están sometidos a esfuerzos de tracción, sino exclusivamente a los de compresión. Añadase a ello, que en los tubos rellenos de catalizador el relleno catalizador ya no ejerce esfuerzos sobre las paredes tubulares y que la presión interior en los tubos de contracorriente ejerce, por lo menos parcialmente, efectos oponentes a la carga por compresión originada por el peso propio de los tubos, en lugar de

20.-

25.- originar cargas adicionales, como es el caso en los tubos suspendidos de los hornos conocidos.



- Es muy ventajoso, desde luego, hacer fabricar los tubos de un material, que en las condiciones de servicio dadas en cada caso, posea una resistencia a la compresión considerablemente mayor a la resistencia a la tracción. Como materiales muy apropiados para esta finalidad pueden tenerse en cuenta material cerámicos o vidriosos, y de éstos especialmente el cuarzo, que junto a una resistencia a la tracción de máximo - unos 700 Kg/cm² posee una resistencia a la compresión de unos 23.000 Kg/cm².
- 5.-
- 10.- La utilización de tubos fabricados, por ejemplo, con cuero aporta, además, la ventaja considerable, que estos permiten el paso de rayos ultravioletas o de otras partículas de rayos que son absorbidas por el acero, y que en virtud de sus conocidos efectos catalíticos influyen favorablemente la reacción en curso en el interior de los tubos, y pueden contribuir, incluso, a un menor consumo de energía. La utilización de tales materias primas para los tubos de contracorriente no era básicamente posible en los hornos de construcción conocida, con tubos suspendidos, debido a su reducida resistencia a la tracción en presencia de temperaturas elevadas.
- 15.-
- 20.- El mejor aprovechamiento de la energía de radiación, y el a ella unido aumento de la capacidad de transmisión de calor - permite, además, reducir el tiempo de permanencia de los , medios reactivos, lo que contribuye a evitar reacciones secundarias indeseables en un elevado número de procesos. En especial es muy ventajosa en muchos casos la posibilidad de rápido calentamiento del medio reactivo, para evitar, por ejemplo, que se produzcan precipitaciones de carbono ante el recinto de reacción
- 25.-



propiamente dicho, muy intensivamente calentado y eventual-
mente relleno de catalizador.

5.- La posición de pié de los tubos de contracorriente conforme a la invención aporta, además, una otra ventaja, que en los puntos de reenvío superior se evita el riesgo de obstrucciones de los tubos debido a la formación de hollín, polvo de catalizador o similares, que suele presentarse en los puntos de reenvío inferiores de los conocidos tubos de contracorriente de libre suspensión, ya que a estas disposiciones en los puntos de reenvío superiores se opone constantemente la gravedad.

10.- Debido a que conforme a la invención los empalmes a los distintos tubos de contracorriente pueden hallarse dispuestos debajo del horno, un horno configurado conforme a la invención es apto especialmente para su colocación a la intemperie, ya -
15.- que estos puntos de empalme están con ello desde un principio bien protegidos contra influencias de la intemperie. Ya no es necesario, además, la instalación de una grua por encima del horno para poder efectuar el cambio de los distintos tubos de contracorriente, por lo que, colocando los hornos en naves cerradas, éstas pueden ser mas bajas de techo, siempre y cuando debajo del horno se prevea una fosa correspondiente para sacar los
20.- distintos tubos de contracorriente.

25.- Muy favorable ha resultado, además, que la bóveda del horno pueda tener un acabado especialmente sólido y denso, ya que ésta bóveda, en vista de la disposición de tubería conforme a la invención, puede quedar completamente libre de pasos de tubería y eventualmente también de quemadores, evitándose así mas



fácilmente puntos de escape, que originan normalmente un efecto de chimenea indeseable debido al empuje ascensional termico dentro del horno.

5.- Es muy recomendable, además, conducir la corriente de gas de calefacción de tal modo, que esta vaya dirigida desde los extremos libres de los tubos de contracorriente a sus extremos de sujeción. De este modo, los puntos sometidos a mayor esfuerzo en los tubos, debido a su peso propio, no son sometidos simultáneamente a los mayores efectos térmicos.

10.- Para ello resulta muy conveniente, disponer entre el hogar principal y la salida de gases de combustión un tabique refractario, poco antes de los extremos de sujeción de los tubos de contracorriente, con aberturas tales, que entre cada tubo de contracorriente y el tabique exista un intersticio anular para el paso de los gases de combustión hacia la salida de estos gases de combustión.

15.- De esta forma quedan abligados los gases de combustión a hacer un recorrido concéntrico alrededor de cada unidad de tubos de contracorriente - envolviendo éstos uniformemente por todos los lados-, con lo que se consigue otra mejora de la intensidad de la transmisión del calor.

20.- Se pueden repartir, además, los tubos de contracorriente de modo mas o menos uniforme por todo el sector total del horno y preveer ante los extremos libres de los tubos de contracorriente un recinto libre para las llamas, caldeado en forma ciclónica por quemadores que embocan mas o menos tangencialmente. Unida a la salida concentrica de gases de combustión

25.-



- alrededor de cada uno de los tubos de contracorriente, conseguida por la disposición del tabique en la proximidad de los extremos de sujeción de los tubos de contracorriente, la situación de uno de estos recintos de caldeo antes de los extremos libres de los -
- 5.- tubos de contracorriente tiene por efecto un caldeo extraordinariamente uniforme de cada uno de los tubos de contracorriente, ya que por el caldeo ciclónica del recinto de fuegos antepuesto, ya en éste se obtiene una zona de fuegos muy uniforme, por lo que los tubos de contracorriente son envueltos por los gases de caldeo muy
- 10.- uniformemente por todos los lados, desde los extremos libres de los tubos hasta sus extremos de sujeción.

- Como consecuencia de que los tubos puedan ser repartidos de modo uniforme a través de toda la sección del horno, con igual volumen del horno se obtiene, además, un aumento muy sensible de la
- 15.- capacidad de carga del horno.

- Las características de la conducción de gases de caldeo, antes descritas, pueden aplicarse en principio también en hornos con tubos de contracorriente suspendidos del tipo de construcción ya conocido, pero en unión con tubos de pie conforme a la presente invención son especialmente ventajosos, ya que en éste caso el recinto de caldeo está dispuesto en plano superior a los extremos
- 20.- libres de los tubos de constracorriente, evitándose en este caso y en amplia escala el rociado de las paredes tubulares con gotitas de combustible, circunstancia que se presenta mas fácilmente en un caldeo desde abajo, y que produce fenómenos de corrosión, extraordinariamente desagradables, en los tubos. En un caldeo dirigida
- 25.- desde arriba hacia abajo, las partículas de ceniza del combustible que se forman, son expulsadas, además, mas facilmente junto con -



los gases de combustión, al contrario de lo habitual en una corriente de gases de caldeo dirigida desde abajo hacia arriba.

5.- En cambio, las superficiales frontales de los tubos en pié conforme a la invención, en un caldeo dirigido desde arriba - pueden ser protegidas muy fácilmente contra salpicaduras de - combustible y deposiciones de ceniza mediante el recubrimien- to de caperuzas, con preferencia de fácil intercambio, a las que se pueden imprimir, además, simultáneamente un acabado que contribuya a dirigir los gases de caldeo. Utilizando para estos 10.- cuerpos de protección un material refractario adecuado y apropiado, los mismos pueden cumplir simultáneamente funciones amortiguadoras de calor en los extremos superiores de los tubos, - que mas expuestos se hallan a la radiación de calor.

A continuación y a base del dibujo, se detalla la invención a modo de ejemplo. Muestra en la:

15.- Figura 1ª.-Una forma de ejecución especialmente sencilla de un horno tubular conforme a la invención con solo un tubo de contracorriente, en pié y en sección.

20.- Figura 2ª.-Un horno con tubos de contracorriente repartidos uniformemen- te en toda la sección total del horno, conforme a la invención, y en la

Figura 3ª.-Una sección a lo largo de la línea A-A de la figura 2ª.

25.- En el horno tubular conforme a la figura 1ª, tanto las - paredes 1, el piso 2 y la bóveda del horno 3 están hechas, - del modo usual, con material refractario. En una abertura céntrica del piso 2 va colocada, desde abajo, una unidad de tubos de contracorriente 4 y sujeta en forma adecuada, para que pueda



ser boltada fácilmente. El caldeo del horno se efectúa mediante un quemador 5, dispuesto céntricamente en la bóveda 3, y los gases de combustión son retirados a través de una boca 6.

- 5.- Entre el recinto de llamas propiamente dicho y la salida de gases de combustión 6 se ha dispuesto, poco antes del extremo de sujeción de la unidad de tubos de contracorriente 4 una pared refractaria 7 de separación, que presenta una abertura de modo, que entre tabique de separación y la unidad de tubos de contracorriente 4 se forma un intersticio anular 8. Fuera del recinto del horno se hallan las bridas de empalme 9 y 10 de la unidad de tubos de contracorriente 4. En dependencia del procedimiento aplicado en cada caso, el medio reactivo suministrado a la unidad de tubos de contracorriente 4 puede aportarse a través de tubo interior y ser retirado a través del tubo exterior o a la inversa ser aportado a través del tubo exterior y retirado a través del tubo interior. En la unidad de tubos de contracorriente 4 puede preverse un relleno catalizador tanto en el tubo interior, como también en el recinto anular entre éste y el tubo exterior. A modo de ejemplo, en la forma de ejecución conforme a la Figura 1ª, un relleno 13 de este orden solo se ha reproducido como existente en el recinto anular entre el tubo interior y el exterior.
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- Sobre el extremo superior de la unidad de tubos de contracorriente va colocada una caperuza de protección 11 de material refractario y, a saber, con una perforación amoldada para una correspondiente espiga 12, unida rigidamente con el tubo. Esta caperuza protectora protege a la unidad de tubos de contracorriente 4 tanto de una excesiva radiación de calor, como también de un rociado con gotitas de combustible y de deposiciones de cenizas respectivamente.



La construcción del horno conforme a las figuras 2ª y 3ª corresponde, en esencia, a la de la figura 1ª, solo que en este caso están dispuestos un múltiple de unidades de tubos de contracorriente 4 mas o menos uniformemente en toda la superficie de la sección del horno, y por encima de los extremos libres de estas unidades de tubos de contracorriente se ha previsto un recinto de caldeo 14 caldeado ciclónicamente mediante quemadores 5, que embocan lateralmente en forma tangencial. El tabique de separación 7 dispuesto poco antes de los extremos inferiores de los tubos de contracorriente, entre el recinto de fuegos propiamente dicho y las dos bocas de salida 6 para los gases de combustión, va previsto, exactamente igual que en la forma de ejecución conforme a la figura 1ª, de aberturas de tal modo, que entre cada una de las unidades de tubos de contracorriente y este tabique de separación exista un intersticio anular 8 para la salida de los gases de combustión y de caldeo. Debido al caldeo en forma ciclónica del recinto de fuegos 14 superior, éste viene siendo caldeado de modo muy uniforme y los gases de caldeo envuelven a las distintas unidades de tubos de contracorriente en toda su longitud de una forma extraordinariamente uniforme, como ya antes se dijo.

Con unidades de tubos de contracorriente relativamente delgados puede resultar conveniente, disponer en la proximidad de los extremos superiores de los mismos una parilla transversal, en la que puedan colocarse soportes ajustados a la circunferencia y disposición local de los tubos de contracorriente, y en los que puedan ser encajados desde abajo los extremos libres de los tubos de contracorriente, en evitación de una inclinación lateral de los tubos.



5.- Como se puede apreciar por la figura 2ª, especialmente, la bóveda 3 del horno está completamente exenta de cualesquiera pasos, de modo que ésta bóveda puede ser construida muy densa de un modo muy sencillo, evitándose de este modo los efectos de tiro de chimenea, muy desagradable, que suelen presentarse en presencia de escapes. Ahora bien, en el centro de la bóveda podría disponerse una tapa de protección contra explosiones, la que en caso de explosiones, sería arrojada hacia arriba, con lo que se excluyen riesgos para el personal de servicio. En los tipos de

10.- horno hasta ahora conocidos no era posible la colocación en tal sitio de una tapa de protección contra explosiones por la tubería y los quemadores allí existentes.

15.- Debido a la disposición lateral y tangencial de los quemadores, también resultan mas accesibles que en una disposición - desde arriba embocando a través de la bóveda, por lo que, en casos de necesidad. pueden ser reparados o intercambiados con mayor facilidad. También resultan mas accesibles los empalmes de las unidades de los tubos de contracorriente que en los hornos hasta ahora conocidos, y, además, situados debajo del horno están también protegidos contra influencias de la intemperie, que los hornos conforme a la invención son especialmente aptos para ser coló

20.- cados al aire libre. En vista de que la bóveda es cerrada, esta - puede ser construida muy sólida y de un modo mas sencillo y la - construcción de la bóveda puede construirse en su totalidad con menor resistencia, por no tener que soportar elementos adicionales, como son tuberías o quemadores.

25.- Es obvio, que los principios esenciales de la invención a saber, la disposición en pié de las distintas unidades de tubos de contracorriente son aplicables también a hornos de acabado - distinto que el mastrado, por ejemplo, en hornos de cámaras con hogares cúbicos o similares.



Descrita convenientemente, la naturaleza de la actual Pa-
 tente de Introducción, como asimismo la forma de poderla lle-
 var a la practica para convertirla en una realidad industriali-
 zable, se hace constar que en la misma seran susceptibles de -
 introducirse todas aquellas modificaciones de detalle que las
 circunstancias y la practica pudieran aconsejar, siempre y cuan-
 do que con las variantes que se introduzcan no se cambie, altere
 o modifique la esencialidad del objeto descrito.

5.-

N O T A
 . - - .

10.-

Se declaran como de novedad y propiedad para todo el te-
 rritorio español el contenido de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S
 . - - - - - .

15.-

1ª.-"HORNO TUBULAR PARA EL CALENTAMIENTO INDIRECTO DE GASES
 O LIQUIDOS", con tubos de contracorriente verticales y apoyados
 unilateralmente, caracterizados, por cuanto los tubos de contra-
 corriente están sustentados solo en sus extremos inferiores y -
 emergen libres dentro del hogar.

20.-

2ª.-"HORNO TUBULAR PARA EL CALENTAMIENTO INDIRECTO DE GASES
 O LIQUIDOS", conforme a la reivindicación 1ª, caracterizado, por
 cuanto cada uno de los tubos de contracorriente puede ser desmon-
 tado en forma usual y retirado del horno hacia abajo.

25.-

3ª.-"HORNO TUBULAR PARA EL CALENTAMIENTO INDIRECTO DE GASES
 O LIQUIDOS", caracterizado por presentar tubos de contracorriente
 en los que en las condiciones de servicio de cada caso poseen -
 bastante mayor resistencia a la compresión que a la de tracción.

4ª.-"HORNO TUBULAR PARA EL CALENTAMIENTO INDIRECTO DE GASES



O LIQUIDOS", caracterizado por contar con tubos de contracorriente contruidos en material cerámico o vidrioso, con preferencia de cuarzo.

5.- 5ª.-HORNO TUBULAR PARA EL CALENTAMIENTO INDIRECTO DE GASES O LIQUIDOS", especialmente conforme a la reivindicación 1ª o - una de las siguientes, caracterizados, por cuanto la corriente de gases de caldeo está dirigida desde los extremos libres de los tubos de contracorriente hacia sus extremos de sujeción.

10.- 6ª.-"HORNO TUBULAR PARA EL CALENTAMIENTO INDIRECTO DE GASES O LIQUIDOS", conforme a la reivindicación 5ª, caracterizado por que entre el hogar principal y la salida de gases de combustión se ha dispuesto, poco antes de los extremos de sujeción de los tubos de contracorriente, un tabique refractario con aberturas de modo, que entre cada tubo de contracorriente y el tabique de separación existe un intersticio anular para el paso de los gases de combustión a la salida de gases de combustión.

20.- 7ª.-HORNO TUBULAR PARA EL CALENTAMIENTO INDIRECTO DE GASES O LIQUIDOS", conforme a las reivindicaciones 5ª y 6ª, caracterizados porque los tubos de contracorriente están repartidos de un modo mas o menos uniforme por toda la sección total del horno, y que antes de los extremos libres de los tubos de contracorriente se ha previsto un recinto libre para las llamas, caldeado por quemadores que embocan de una forma mas o menos tangencial.

25.- 8ª.-"HORNO TUBULAR PARA EL CALENTAMIENTO INDIRECTO DE GASES O LIQUIDOS", conforme a la reivindicación 1ª o una de las siguientes, caracterizados porque en los extremos libres de los tubos - de contracorriente se ha colocado una caperuza, preferentemente

321644

11



- 16 -

de fácil intercambio, que protege de los gases de caldeo y/o dirige la corriente los mismos.

9ª.-"HORNO TUBULAR PARA EL CALENTAMIENTO INDIRECTO DE GASES O LIQUIDOS".

5.- Todo ello, conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de DIECISEIS hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras y dibujos que la ilustran.

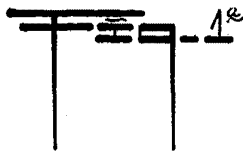
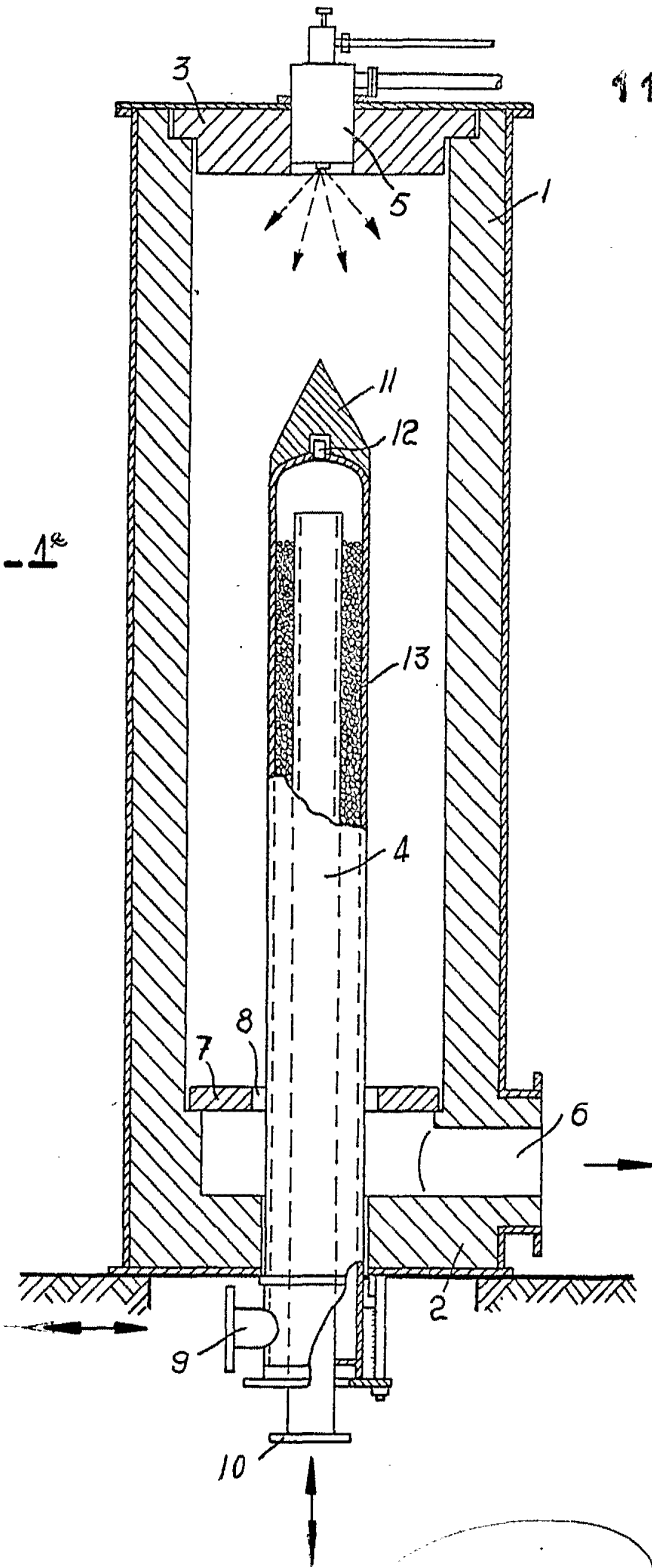
Madrid, 11 de Enero de 1.966.-

E. GONZALEZ VACA
P. P.

321644

3 HOJAS 1^a

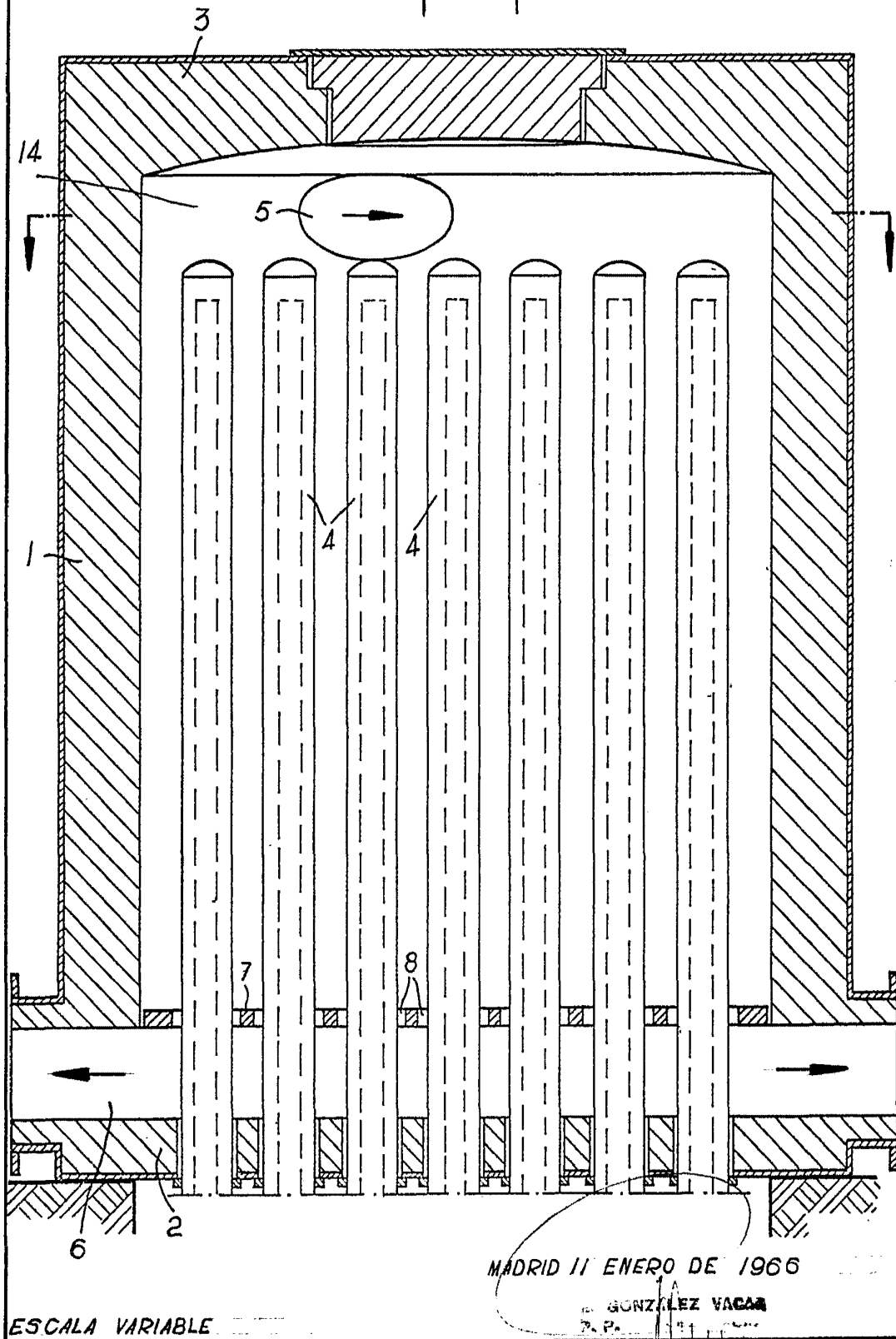
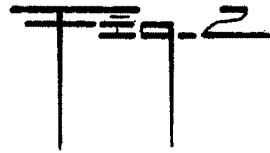
D. JAN SELLIN



MADRID 11 ENERO DE 1966

S. GONZALEZ VACA
P. P.

ESCALA VARIABLE

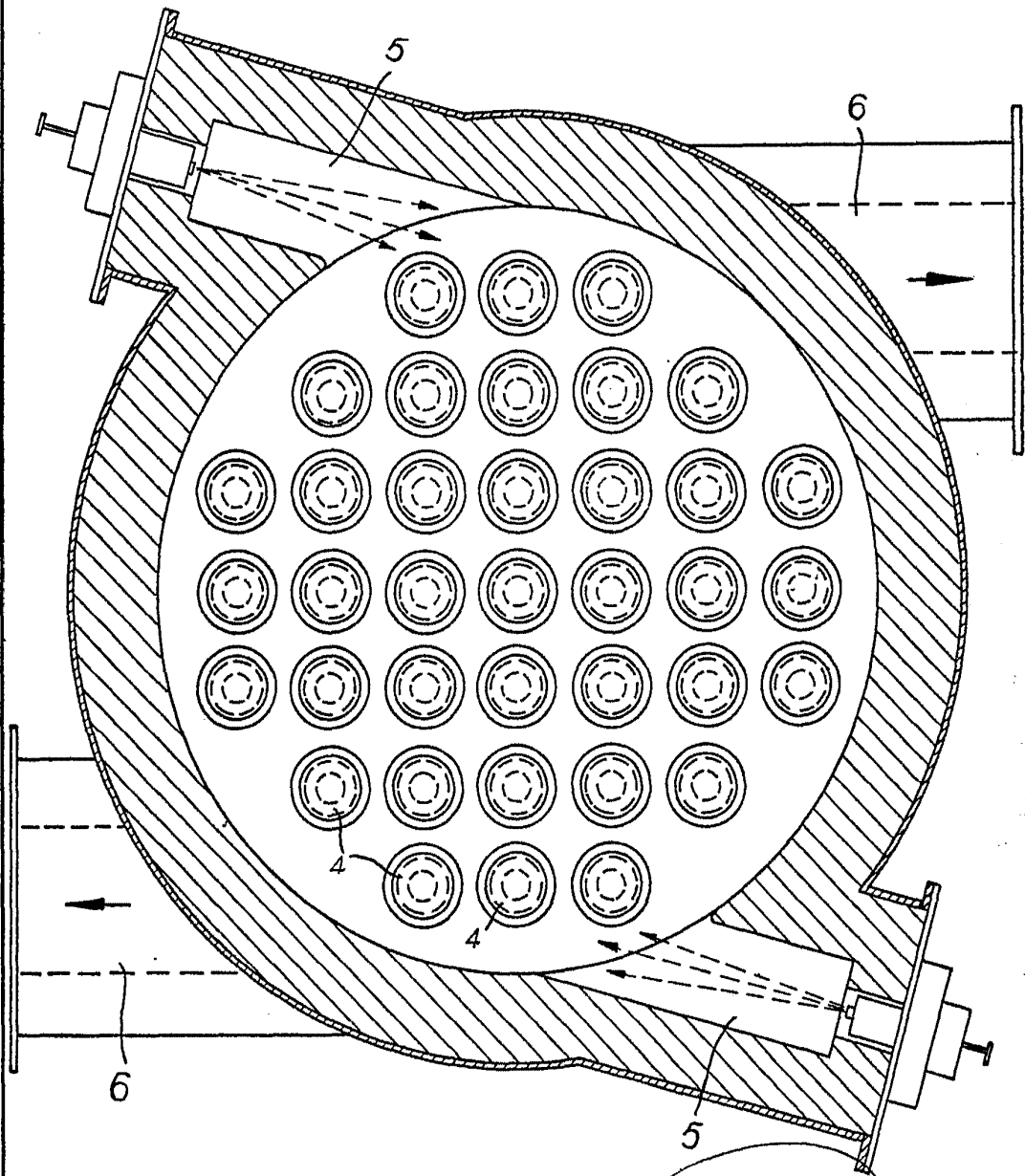
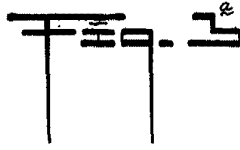


ESCALA VARIABLE

MADRID 11 ENERO DE 1966

GONZALEZ VACA
P. P.

41



MADRID 11 ENERO DE 1966
GONZALEZ VARELA
P.R.

ESCALA VARIABLE