

408270

408270 1



F.c. 18-1-75

MEMORIA DESCRIPTIVA

QUE SE ACOMPAÑA A LA SOLICITUD DE REGISTRO DE
PATENTE DE INVENCION

Por 20 años en España y Provincias de Ultramar

a favor de

"OGIPSA" Oleoductos, Gaseoductos e Instalaciones
Petrolíferas, S.A., domiciliada en Gran Via, 50,
BILBAO.

Por:

Int. Cl.: <u>B 23K</u>
<u>"PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE UN TUBO INTERCAM-</u>

BIADOR DE CALOR, CON SUPERFICIE PROVISTA DE ESPIGAS

RADIALES SOLDADAS".

Inventores: D. José Gasulla Moliner, domiciliado
en Avda. Zumalacárregui, 9-6º C, Bilbao y D. Amador
Royo Rivas, domiciliado en Avda. José Antonio, 20-7º
izqda., Portugalete (Bilbao).

43270



5 Los procedimientos de fijación de espigas en la superficie de tubos intercambiadores de calor conocidos y utilizados hasta la fecha, por ejemplo para aumentar la superficie de intercambio de hornos o calderas utilizados en la petroquímica, consisten en soldar tales pequeñas espigas de forma cilíndrica en el contorno de los tubos y en su longitud, o también espigas de perfil cuadrado, plano, oblongo o elíptico, y esto para obtener la relación de intercambio deseada.

10 Los haces de tubos se ensamblan en general por conjuntos rectangulares o circulares. Por el interior de los tubos pasa el líquido o fluido a calentar y en el exterior los gases calientes o las llamas bañan el contorno de los tubos y sus protuberancias. Estas, soldadas en los tubos, absorben al paso calorías que no absorberían tubos lisos.

15 Las espigas cubren así los tubos y están dispuestas en general al tresbolillo, dejando entre ellas un paso para el calor que se capta así, al mismo tiempo, por el tubo y las espigas.

20 Es evidente que se tratará siempre de obtener la relación de intercambio mayor, con el fin de ahorrar el largo y el número de tubos a prever, toda vez que estos tubos suelen ser de acero al cromo-níquel de un precio elevado. Además, se elegirá el acero de los tubos y espigas en función de la temperatura de servicio y la agresividad de los humos con los cuales están en contacto.

25 Además de la disposición al tresbolillo de las espigas, es posible disponerlas en espiral continua, en T o en ángulo y se procurará acercarlas lo más posible, lo cual, sin embargo, aumenta las pérdidas de carga.

30

408270



5 A medida que vayan desarrollándose los hornos de petroquímica y utilizándose aceros especiales, que permiten someter los haces de tubos a la sección de la llama y de temperaturas elevadas, los procedimientos de soldadura de espigas conocidos hasta la fecha ya no pueden garantizar la ligazón integral de estas últimas a la masa del tubo. Por esta razón, la especificación técnica de los constructores de hornos exigía que el contacto íntimo alcanzara aproximadamente el 85% de la sección de las espigas.

10 De ahí que estos procedimientos entrañaban graves inconvenientes que se revelaban en el transcurso de la utilización de los hornos, o sea:

- una corrosión importante que se producía en las partes no o incorrectamente soldadas,
- 15 - una corrosión bajo tensión, originada por una aportación de cobre procedente de los electrodos de soldadura y debida al roce de las espigas contra las paredes interiores de estos últimos.

20 Puntualicemos, a título de ejemplo, que una espiga cilíndrica de 12,5 mm de diámetro, cuya sección real es de 122,718 mm², revela una superficie efectiva de soldadura que solo es de 104,310 mm², correspondiente al 85% antes citado.

25 Al penetrar la corriente de soldadura en la espiga por su extremo opuesto al de aplicación sobre el tubo, mientras que la espiga está aprisionada en tres cuartos de su longitud en un electrodo de cobre, dicho electrodo se retira con roce y deja efectivamente subsistir trazas de cobre en la superficie cilíndrica y el fondo de dicha espiga opuesto a la soldadura.

30 Una vez al tubo en servicio, este cobre se derrite

403270



y se introduce en el acero del tubo por la soldadura incompleta, sobre todo si se trata de aceros fuertemente aleados y, un dia, bruscamente, se produce una fisura por la corrosión bajo tensión debida a la presencia del cobre localizado.

5 Tales comprobaciones se han hecho a escala mundial y la presente invención tiene precisamente por objeto suprimir radicalmente estos graves defectos, para lo cual proporciona un procedimiento de soldadura que realiza este progreso, utilizando un electrodo adecuado para la puesta en práctica de este procedimiento, mediante el cual, en definitiva, se obtiene un tubo intercambiador de calor ideal.

10 El procedimiento consiste en utilizar espigas rectilíneas, cuyo extremo destinado a ser aplicado y soldado en el tubo, presenta una forma ensanchada que termina en una cara abombada; en aplicar dicha espiga contra el tubo mediante un electrodo de soldadura de un perfil correspondiente, del cual por lo menos la parte de su superficie susceptible de ejercer un contacto de roce contra el cuerpo de la espiga, está exenta de cobre, y en hacer llegar la corriente de soldadura a las proximidades inmediatas de la parte ensanchada.

15 Una espiga de sección cilíndrica que responde a la condición antes citada, presentará, pues, un extremo que le haga parecer a un remache hundido. Se podrá prever, eventualmente, un aplanamiento en la cresta de la parte abombada.

20 Una espiga de sección cilíndrica que responde a la condición antes citada, presentará, pues, un extremo que le haga parecer a un remache hundido. Se podrá prever, eventualmente, un aplanamiento en la cresta de la parte abombada.

25 El electrodo adecuado para soldar tal espiga presentará una vaina exenta de cobre, de una sección apropiada para guiar el cuerpo de la espiga, seguida en su extremo libre por una parte ensanchada de buena conductibilidad eléctrica y de un perfil tal que pueda aplicarse en la parte

30 ensanchada correspondiente de la espiga sin presentar elemen-

400270



to de guía que pueda ejercer un roce contra el cuerpo de esta última.

5 El dibujo adjunto representa, en el caso de una espiga cilíndrica, la disposición conocida hasta la fecha, aquella según la invención así como una forma de ejecución del electrodo de soldadura correspondiente y el tubo obtenido, dados a título de ejemplo.

10 Las figuras 1 y 2 son vistas de una espiga cilíndrica convencional, no soldada y respectivamente soldada en la pared del tubo.

Las figuras 3 y 4 son vistas similares que se refieren a la espiga cilíndrica según la invención.

La figura 5 es un corte axial del electrodo de soldadura correspondiente.

15 La figura 6 muestra un tramo corto del tubo intercambiador obtenido.

La figura 7 ilustra el paso de la corriente en el transcurso del procedimiento de soldadura que se preconiza.

20 La espiga cilíndrica de tipo convencional según la figura 1 consiste en un pequeño cilindro recto 1.

25 Soldado en el tubo 2 (figura 2) por los procedimientos habituales descritos, se ve que alrededor de la soldadura 3 se formará calamina 4 con riesgo posterior de corrosión en la base, con disminución de la superficie de contacto en las proporciones indicadas anteriormente.

30 La espiga cilíndrica 5 según la invención (figura 3) termina por uno de sus extremos en una parte ensanchada en tronco de cono 6, rematada por una parte abombada 7, que termina en un ligero aplanamiento 8. Este extremo es el que se apretará contra el tubo 9 (figura 4) y se soldará a este

408270



último en 10, según una sección superior a la del propio cuerpo de la espiga.

El modo de soldadura aplicado aparecerá en el transcurso de la descripción del electrodo de soldadura correspondiente.

5

Puntualicemos, como se verá más adelante, que esta soldadura será perfecta, de manera que, partiendo de una espiga de por ejemplo 12,5 mm de diámetro, que podrá tener, por ejemplo, una longitud de 15 a 70 mm, con un diámetro exterior de la parte ensanchada de, por ejemplo 16 mm, teniendo la parte a soldar una altura de, por ejemplo, 2,5 mm, siendo continuación de un tronco de cono de, por ejemplo, 4 mm de altura, se tendrá una superficie de contacto soldada de 213,825 mm². Esta superficie supone un aumento del 105% con respecto a la superficie soldada en el caso de la espiga de las figuras 1 y 2, lo cual representa una garantía considerable, habida cuenta de las normas actuales.

10

15

He aquí ahora con que electrodo se realizará esta soldadura:

20

Según el ejemplo de la figura 5, la espiga designada con las mismas referencias que en las figuras 3 y 4, es guiada por una vaina 11 de níquel anticobre, que, sostenida en una cabeza de soldadura aplicada 12, rodea el cuerpo de la espiga solamente en una altura muy escasa y conduce la corriente de soldadura a la cabeza troncocónica 6, cuyo extremo ensanchado de abertura se adapta al perfil.

25

Sin ir más lejos, se ve que por presión de estos órganos en dirección del tubo no representado, se aplicará la espiga contra este último y se provocará la fusión de la parte abombada de su cabeza.

30



113270

Al prever la cabeza de soldadura 12 con mejor conductibilidad eléctrica que la vaina de níquel 11, se ve que dicha cabeza conducirá la corriente de un modo preferente a la cabeza 6 de la espiga.

5 Puesto que la cabeza de soldadura 12 tiene, aparte de ello, la única finalidad de apretar la espiga contra el tubo, solamente sus superficies de apoyo ensanchadas estarán en contacto sin roce con este último, pudiendo presentar el excedente muy corto del orificio de esta cabeza, con relación
10 a la vaina de guía 11, un juego tal que nunca habrá roce y depósito de metal. Por eso se podrá ejecutar la cabeza de soldadura por ejemplo de una aleación de cobre, cobalto, berilio, incluso de cobre, de seis a siete veces mejor conductor que el níquel, cuya sección en el excedente es aquí más pequeña.

15 De este modo, ningún depósito de cobre podrá producirse en la espiga dado que, por una parte, el cobre o su aleación no alcanzará jamás su punto de fusión y que la única otra posibilidad de depósito, el roce, queda eliminado.

El conjunto está sostenido por un cuerpo cilíndrico hueco 13, por ejemplo de la misma aleación de cobre, que
20 permite fijar el electrodo a la máquina de soldar y transmitir la corriente a la cabeza de la espiga que está introducida en el mismo.

Esta última es sujeta previamente por un imán 14, que
25 se desliza en un casquillo aislante 15 y que se pega contra el fondo de dicha espiga. Este imán está en contacto por un vástago 16 con un resorte 17 interpuesto, con un microcontacto 18 que cierra cuando la espiga es empujada a fondo en la cabeza de soldadura (posición representada).

30 El cierre de este contacto provoca entonces al mismo

408270

- 8 -



4 NOV. 1972

tiempo la apertura de una compuerta no representada, mandando un circuito de aire comprimido del cilindro de avance del electrodo, y la alimentación de corriente en el momento en que las cabezas de soldadura y de la espiga entran en contacto una con otra.

5

Mientras que la figura 7 ilustra el paso de la corriente entre dos cabezas vecinas, o sea en 19 entre dos cabezas 20 por el tubo 9, la figura 6 representa un tramo corto de este tubo, equipado con espigas 5, cuyas partes ensanchadas 6 forman collarines que rodean la base.

10

Así es posible soldar espigas de cualquier calidad en tubos de acero de la misma calidad o de calidad diferente, como por ejemplo espigas de acero inoxidable en un tubo de acero al carbono o inversamente.

15

Al perfilar las espigas por prensado en frío, el metal fluirá siempre en el sentido de laminación de las barras, lo cual es muy importante, puesto que esto aumenta la resistencia de las espigas al corte, plegado y choque en el transcurso de la construcción de los haces de tubos y su manejo.

20

Puesto que la corriente solo llega por la cabeza de las espigas, la soldadura está localizada y es rápida y no tiene tiempo de calentar toda la espiga como en los procedimientos conocidos hasta la fecha.

25

Un enfriamiento enérgico del electrodo de soldadura impedirá cualquier deformación de su extremo que, durante la soldadura, forja y ensancha regularmente la base de la espiga, moldeando el metal fundido en la forma exacta del extremo del electrodo, que corresponde, además, a la forma de la cabeza de la espiga. Todas ellas se sueldan regular e inte-

30

408270

- 9 -



gralmente en el tubo en la totalidad de su perfil.

De todo ello resultan, desde el punto de vista de superficies de contacto, las ventajas que se han demostrado por las cifras citadas al principio de esta descripción.

5 Por último, se comprende fácilmente que por la forma especial prevista y el moldeo del metal en fusión protegido contra el aire por la forma del electrodo, se obtiene una calidad metalúrgica de soldadura nunca alcanzada hasta ahora. Asimismo hay una economía de corriente debido a que
10 toda la energía eléctrica se concentra en el punto de soldadura.

Descrita suficientemente en lo que precede la naturaleza de la Patente, así como el modo de llevarla ventajosamente a la práctica, y demostrado que constituye un positivo adelanto técnico en los procedimientos de fabricación de
15 tubos intercambiadores de calor, es por lo que se solicita registro de Patente de Invención, por veinte años en España y Provincias de Ultramar, haciendo constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental,
20 siendo lo que constituye la esencia del referido invento, lo que a continuación se especifica en las siguientes:

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

1ª.- Procedimiento de fabricación de un tubo intercambiador de calor, con superficie provista de espigas radiales
25 soldadas, caracterizado por utilizar espigas rectilíneas, cuyo extremo destinado a ser aplicado y soldado al tubo presenta una forma ensanchada, que termina en una cara abombada; en aplicar dichas espigas contra el tubo mediante electrodos de soldadura de perfil correspondiente, de los cuales, por
30

403270



lo menos, la parte de su superficie susceptible de ejercer un contacto de roce contra el cuerpo de la espiga está exenta de cobre, y en hacer llegar la corriente de soldadura a las proximidades inmediatas de la parte ensanchada.

5 2ª.- Procedimiento de fabricación de un tubo intercambiador de calor, con superficie provista de espigas radiales soldadas, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la cara abombada del extremo de las espigas termina en un aplanamiento.

10 3ª.- Procedimiento de fabricación de un tubo intercambiador de calor, con superficie provista de espigas radiales soldadas, según reivindicaciones anteriores, caracterizado por el empleo facultativo de espigas cilíndricas en forma de remaches hundidos.

15 4ª.- Procedimiento de fabricación de un tubo intercambiador de calor, con superficie provista de espigas radiales soldadas, según reivindicaciones anteriores, caracterizado por el empleo facultativo de espigas de sección elíptica, oblonga o plana.

20 La presente solicitud de registro de Patente de Invención, debe recaer sobre:

5ª.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE UN TUBO INTERCAMBIADOR DE CALOR, CON SUPERFICIE PROVISTA DE ESPIGAS RADIALES SOLDADAS.

25 Todo ello según queda sustancialmente descrito en la presente memoria y reivindicaciones y representado por los adjuntos dibujos para los fines especificados.

Madrid, 4 de Noviembre de 1.972

El Agente Oficial
FERNANDO ALVAREZ

408270

408270

