

P - 33.035

DCW/LW



330929

Memoria descriptiva

33 0929

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de YORKSHIRE IMPERIAL METALS LIMITED

entidad /~~de~~ nacionalidad: británica

con domicilio en Haigh Park Road, Stourton, Leeds, Yorkshire,
Inglaterra

por: "UN METODO DE ASEGURAR UN TUBO METALICO EN UNA PLACA
PARA TUBO METALICA" (Clase Internacional B23k)



Esta invención se refiere a un método mejorado de asegurar tubos dentro de placas de tubo empleando fuentes de energía que suministran energía a un alto nivel, particularmente explosivos.

5 La conexión de un tubo dentro de una placa de tubo es requerida en varias aplicaciones, una de las cuales es en cambiadores de calor, en los cuales una cantidad grande de tubos paralelos están asegurados en sus extremos dentro de una placa de tubo que se extiende sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal de los tubos. 10 Las juntas entre los tubos y la placa de tubo debe ser a prueba contra fugas, para evitar el entremezclado de los materiales entre los cuales está siendo cambiado el calor.

15 Los métodos conocidos de unir tubos dentro de una placa de tubo incluyen el empleo de una empaquetadura entre el tubo y la placa de tubo, empleándose para el enrollado una herramienta expansora y empleándose para la soldadura, soldadura en gas o por arco. Las juntas con empaquetadura requieren un alto grado de pericia en el 20 montaje para asegurar un apriete máximo sin dañar los tubos y las juntas tienden a aflojarse después de algún tiempo en servicio y son entonces incapaces de soportar unas diferencias de presión altas. Las juntas expandidas requieren un control preciso de la forma, dimensiones y acabado superficial de los agujeros en la placa de tubo para recibir los tubos si han de asegurarse buenos resultados y el grado de expansión y la situación de la herramienta de expansión dentro de la placa de tubo son 25 también críticos. Intrínsecamente, las juntas expandidas conducen a una velocidad lenta de montaje debido a que las juntas tienen que ser enrolladas sucesivamente 30



3

y en algunos casos esto da lugar a una compleja y no deseable distribución de esfuerzos en los tubos y en la placa de tubo. El empleo de juntas soldadas convencionales está restringido porque los materiales de los tubos y de la placa de tubo han de ser compatibles metalúrgicamente. La zona soldada tiene a menudo unas características metalúrgicas no deseables y se produce invariablemente el ablandamiento del tubo como resultado de las temperaturas alcanzadas, durante la soldadura. El espesor de la zona soldada es aproximadamente igual al espesor de pared del tubo y una ligera variación en el espesor soldado puede originar una inconsistencia en la soldadura que puede conducir a fugas.

La presente invención se refiere al empleo de métodos de niveles de energía altos de fijar tubos dentro de placas de tubo que pueden traer consigo la liberación de energía explosiva, y ha sido descubierto que de esa forma los tubos pueden ser unidos a la placa de tubo por una unión metalúrgica que cubre la cara de contacto.

Se ha encontrado también que cuando se emplean cargas explosivas como fuente de energía la elección de explosivos completamente satisfactorios está limitada a explosivos que tengan una velocidad de detonación no mayor que aproximadamente 120% de la velocidad del sonido en el metal en el tubo o placa de tubo que tenga la velocidad de sonido mayor. También, la holgura del tubo en la placa ha sido considerada importante, necesitando un control estricto de tolerancias de fabricación del tubo y del agujero. Cuando han sido empleados explosivos de velocidades de detonación mayores se ha descubierto que



la calidad de las juntas ha sido inconsistente y solamente ha sido conseguida una longitud limitada de zona soldada.

5 Así, un objeto de la presente invención es proporcionar un método de fijar en buenas condiciones tubos dentro de placas de tubo, en el cual puede emplearse una gama mayor de explosivos y que no requiere una tolerancia alta de mecanizado.

10 De acuerdo con la invención se proporciona un método de asegurar un tubo metálico dentro de una placa de tubo metálica que comprende las operaciones de situar el tubo en una abertura en la placa de tubo, teniendo dicha abertura un diámetro mayor en un extremo que en el otro y sobresaliendo dicho tubo desde el extremo menor
15 de la abertura, situar una inserción de transmisión de energía anular inerte dentro del tubo y una fuente de energía que suministrará energía a un nivel alto dentro de la inserción y producir una liberación de energía desde la fuente de tal modo que la energía sea aplicada primeramente al tubo junto al extremo de menor diámetro de
20 la abertura y se desplace en la forma de una onda en una dirección hacia el extremo de diámetro mayor de la abertura. Preferiblemente, el extremo de diámetro mayor de la abertura tiene un radio apropiado o un ángulo apropiado dentro de la cara exterior de la placa de tubo, de modo que el tubo es empujado contra este radio o parte en
25 ángulo, cortando así el tubo circunferencialmente en este punto y proporcionando un perfil de entrada suave.

30 Las características y ventajas de la invención se desprenderán de la descripción siguiente de varias



realizaciones de la invención, dada a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, que muestran una sección longitudinal a través de un tubo situado en una placa de tubo preparada para fijarse a él.

5 Un tubo 1, está situado en una abertura en una placa de tubo 2. La abertura comprende una parte axial 3 de diámetro uniforme y una parte axial adicional 4 de diámetro creciente (en la dirección hacia fuera desde la parte 3) que proporciona a esta parte una forma tronco-cónica.

10

La parte 3 de diámetro uniforme no es esencial para la realización de la invención y toda la abertura puede variar en diámetro. La parte 3 es sin embargo útil para la situación del tubo. La parte 4 puede ser de conicidad uniforme o puede tener un perfil en forma de curva exponencial o conicidad doble, por ejemplo. La forma precisa o el ángulo de conicidad no son críticos entre límites amplios y pueden ser variadas para dar el perfil de entrada de tubo más apropiado o la preparación

15

20 más económica de acuerdo con los requisitos.

El tubo 1 está situado en la abertura y se extiende hasta la izquierda de la placa de tubo 2, como se muestra en el dibujo, hacia otra placa de tubo (no mostrada). En una realización de la invención el tubo se extiende hasta la derecha de la placa de tubo y sobresale ligeramente desde la placa de tubo en un exceso corto para permitir una ligera variación de la longitud de cambiador de calor aparecida durante la construcción.

25

30 En otra realización el extremo de tubo se encuentra sustancialmente en el mismo plano que la superficie exterior

13 JUL



de la placa de tubo, es decir la superficie de la derecha como se muestra en el dibujo.

5 Una fuente 5 de energía que puede ser liberada a gran velocidad y que puede ser química, eléctrica (incluyendo una fuente electrohidráulica) o mecánica, o cualquier combinación de estas, está situada en el tubo para encontrarse sustancialmente dentro de la parte 4 de la placa de tubo. La fuente de energía mostrada en el dibujo es una carga explosiva de detonador eléctrico convencional y está rodeada por una inserción 6 de transmisión, que hace un ajuste de empuje dentro del tubo. La carga explosiva hace también un ajuste de empuje dentro de la inserción de transmisión. La naturaleza del material de inserción no es importante, aunque debería ser
10 preferiblemente de un medio de alta densidad y sirve para transmitir la onda explosiva hasta el tubo y placa de tubo. La densidad efectiva del material de inserción puede ser variada a lo largo de su longitud para permitir cambios en el rendimiento de transmisión de energía si así se desea.
15
20

La situación de la carga explosiva con respecto a la placa de tubo, aunque no es crítica, debe ser tal que la longitud eficaz de la carga no se encuentra demasiado alejada de la cara interior de la placa de tubo, mientras esté sustancialmente dentro de la parte 4.
25

Después del montaje de los compuestos, como se muestra en el dibujo, la cara explosiva es iniciada empleando métodos convencionales, tales como el elemento 7 calefactor eléctrico mostrado y la detonación empieza desde el extremo de la izquierda como se muestra en el dibujo.
30



Es imperativo que la detonación de la fuente explosiva continúe en esta dirección como se indica por la flecha 8, esto es, en la misma dirección que la del incremento en diámetro de la abertura, para que sea obtenida una buena unión metalúrgica.

5

Cualquier número de tubos adyacentes o alejados puede ser asegurado simultáneamente dependiendo de las conveniencias locales.

10

La energía liberada hace expandir el tubo de tal modo que sea formada una unión metalúrgica sobre la zona de contacto de la cara intermedia angular del tubo y de la placa de tubo. Es requerida una limpieza razonable del tubo con objeto de conseguir una unión completa y son eliminados los óxidos superficiales y la grasa antes del montaje por medios apropiados, tales como limpieza por abrasivo y disolventes orgánicos.

15

20

El extremo de mayor diámetro de la abertura tiene un radio apropiado o un ángulo apropiado en 9, de modo que en una realización de la invención una acción simultánea y segunda de la energía liberada por la carga explosiva empuje el tubo contra el contorno de este radio o parte en ángulo, cortando así el tubo circunferencialmente en este punto para eliminar la longitud en exceso de tubo y formar una entrada suave al tubo. La erosión de la entrada de tubo que se produce en instalaciones de placa de tubo convencionales está reducida así proporcionando una entrada más suave y gradual en la entrada de tubo.

25

30

La forma precisa del ángulo o radio suministrado al borde 9 no es crítica y puede ser variada para ma-



teriales diferentes.

5 Diversas combinaciones de materiales de tubo y de placa de tubo han sido unidas con éxito de acuerdo con esta invención. Los ejemplos siguientes ilustran algunas de las muchas combinaciones de metales que pueden unirse entre sí.

EJEMPLO 1

10 Fueron taladrados agujeros perfilados en una placa de tubo de latón naval de un espesor de 31,8 mm. La parte paralela 3 del ánima se extendía sobre una longitud de 15,9 mm y era de un diámetro de 25,53 mm. El ángulo de la conicidad era de 7° 30', dando un ángulo incluido de 15°. El agujero de placa de tubo fue limpiado y desengrasado, y se insertó en él un tubo de latón de aluminio duro, aliviado de esfuerzos y de 25,4 mm x 20
15 SWG (calibre normal de tubos), que había sido preparado de manera similar. Fue emplazada una carga explosiva que consistía en un detonador número 8 Star dentro de una inserción de transmisión de cera y serrín. La inserción y detonador fueron emplazados dentro del tubo, encontrándose el extremo más interior de la inserción a 9, 5
20 mm. desde la cara interior de la placa de tubo, es decir, la cara de la izquierda como se muestra en el dibujo.

25 Después de la detonación del explosivo fueron cortadas secciones de 6,4 mm de ancho longitudinalmente a través del tubo y la placa de tubo en cuatro puntos.



Fue obtenida una medida cuantitativa de la resistencia de la unión desarrollando una prueba de cortadura por tracción sobre cada una de las cuatro secciones. En cada caso el tubo patrón rompió a una carga de tracción de 0,25
5 toneladas y la unión permaneció intacta. Por extrapolación, esto constituiría una carga de 3,14 toneladas alrededor de la circunferencia del tubo no seccionado.

EJEMPLO 2

La técnica y el explosivo del ejemplo 1 fueron empleados para soldar tubos duros de latón de aluminio,
10 aliviados de esfuerzos y de 25,4 mm X 22 SWG, dentro de una placa de tubo de cuproniquel. Tales agujeros fueron perfilados para dar una longitud paralela de 15,9 y un ángulo de conicidad de 5°, (10° de ángulo incluido), y otros
15 agujeros fueron perfilados a una curva suave en lugar de la conicidad recta.

Una soldadura excelente de calidad similar a la del ejemplo 1, fue obtenida en todos los casos.

EJEMPLO 3

La técnica y el explosivo del ejemplo 1 fueron empleados para soldar tubo de cuproniquel 90/10, de 25,4
20 mm. X 18 SWG, tratado térmicamente, de modo que estuviera en una condición apropiada para una expansión por rodillo, dentro de una placa de tubo de cuproniquel.



Después de la detonación del explosivo, el tubo y la placa de tubo estaban soldados firmemente entre sí.

EJEMPLO 4

La técnica del ejemplo 1 fué empleada para soldar un tubo duro de cuproniquel 70/30 de 25,4 mm. X 18 SWG, dentro de una placa de tubo de latón naval. El explosivo empleado en este caso era metabel (un explosivo que tiene una velocidad de detonación de aproximadamente 7.000 m/seg.) iniciado por un detonador número 8 Star.

Fuó obtenida una soldadura excelente de calidad similar a la de los ejemplos anteriores.

EJEMPLO 5

Fueron expandidos simultáneamente veinticinco tubos duros de latón de aluminio, aliviados de esfuerzos de 25,4 mm. X 20 SWG, dentro de una placa de tubo de latón naval empleando la técnica del ejemplo 1. Fueron expandidos simultáneamente unos 25 tubos duros adicionales de latón de aluminio, aliviados de esfuerzos de 25,4 mm X 20 SWG, dentro de unos agujeros paralelos de diámetro de 25,53 mm. en la misma placa de tubo. Los veinticinco tubos expandidos en los agujeros perfilados fueron soldados todos de manera excelente.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, bajo el número 39.172/65, el 14 de Septiembre de 1.965, se acoge a los beneficios del Artículo



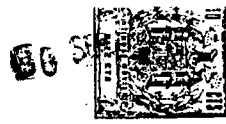
51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Un método de asegurar un tubo metálico en una placa para tubo metálica, que comprende las operaciones de situar el tubo en una abertura de la placa de tubo, teniendo dicha abertura un diámetro mayor en un extremo que en el otro, y sobresaliendo dicho tubo del extremo menor de la abertura, situar una inserción para transmitir energía, anular, inerte, dentro del tubo y una fuente de energía que suministre energía a una velocidad elevada dentro de la inserción, e inducir la liberación de energía desde la fuente de tal manera que la energía es aplicada primero al tubo junto al extremo de diámetro menor de la abertura y se desplaza en forma de una onda en una dirección hacia el extremo de diámetro mayor de la abertura.

2.- Un método según la reivindicación 1, en el cual la fuente de energía es una carga explosiva.



3.- Un método según la reivindicación 2, en el cual la carga explosiva tiene una velocidad de detonación de más de 120 % de la velocidad del sonido en el metal del tubo o de la placa que tiene mayor velocidad de propagación del sonido.

4.- Un método según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones en el cual el extremo de diámetro mayor de la abertura está redondeado o angulado adecuadamente en la cara exterior de la placa de tubo de manera que el tubo es forzado contra esta parte redondeada o angulada por la liberación de energía, cortando con ello el tubo circunferencialmente en este punto y eliminando la longitud sobrante de tubo que sobresale del extremo de diámetro mayor de la placa de tubo.

5.- Un método de asegurar un tubo metálico en una placa para tubo metálica.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

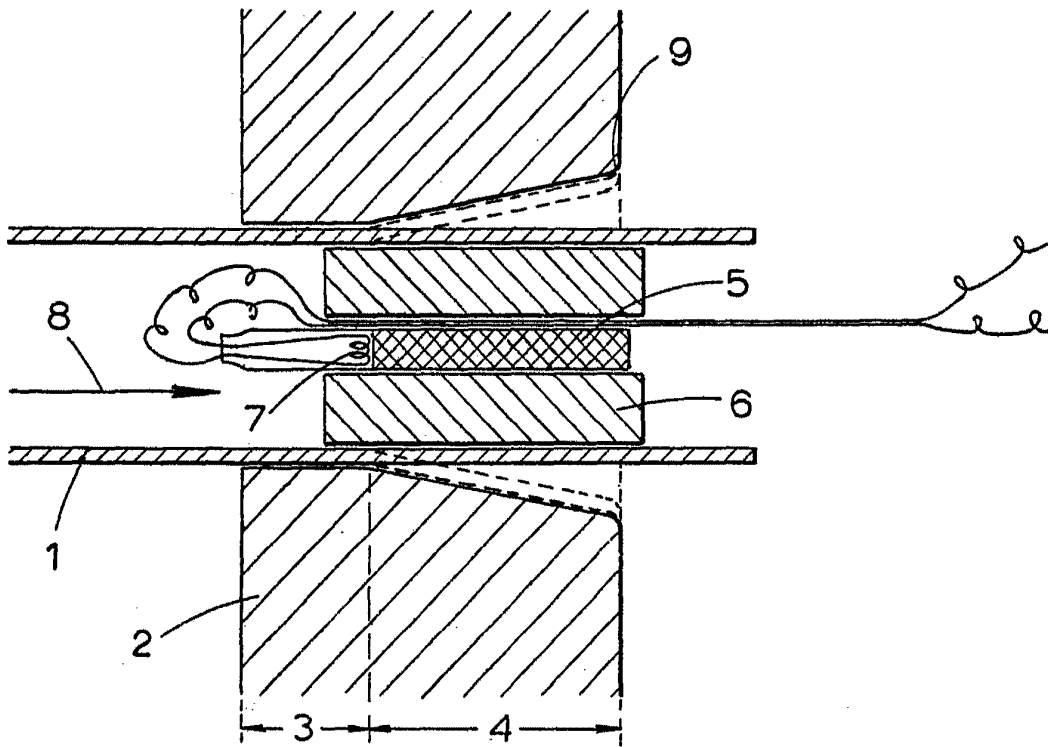
Madrid,
P. A.

30 SEP. 1967

[Handwritten signature]
Director de Elzaburu
P. A. E. E.

5.9.67
ACV.

330929



Handwritten signature or name in the bottom right corner.